中国精算师资格考试用书

精 算 管 理

Actuarial Management

《精算管理》编写组 编

中国财政经济出版社

图书在版编目（CIP）数据

精算管理/《精算管理》编写组编．—北京：中国财政经济出版社，2010.11
中国精算师资格考试用书
ISBN 978-7-5095-2617-0

Ⅰ.①精…　Ⅱ.①精…　Ⅲ.①精算学-资格考核-自学参考资料　Ⅳ.①F224.0

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第221510号

责任编辑：李昊民　　　　责任校对：徐艳丽
封面设计：耕者设计　　　　版式设计：兰　波

中国财政经济出版社出版

URL：http：//www.cfeph.cn
E-mail：cfeph@cfeph.cn

社址：北京市海淀区阜成路甲28号　邮政编码：100142
发行处电话：88190406　财经书店电话：64033436
涿州市新华印刷有限公司印刷　各地新华书店经销
787×1092毫米　16开　13.25印张　306 000字
2010年12月第1版　2010年12月涿州第1次印刷
定价：31.00元
ISBN 978-7-5095-2617-0/F·2230
（图书出现印装问题，本社负责调换）
本社质量投诉电话：010-88190744

编审委员会

总　序

ZONGXU

精算起源于保险业，是保险公司经营不可或缺的核心技术之一。保险公司只有运用精算技术进行保险产品定价、准备金评估、风险管理等，才能在科学基础上实现保险业务的稳健经营，有效防范风险。

我们常说的精算，包括三个方面，即：精算理论技术、精算规则和精算师资格认证。

精算理论是对保险业务经营中各种不确定因素和风险规律的认识，精算技术以精算理论为指导，是精算工作中对各种不确定因素和风险进行识别、评估、定价、处置等所采用的方法、技术，包括所使用的数学模型、数学工具等。随着保险业经营实践的发展和人们认识的深化，精算理论技术也在不断发展。精算理论技术属于学术研究的范畴，可以存在不同的观点和流派，各种不同观点和流派之间的讨论、交流，可以促进精算理论技术的发展。

精算规则，是保险监管机关制定或认可的关于精算工作应当遵循、遵守或采用的原则、方法、标准、制度等规范。制定精算规则，以精算理论技术为基础，又要综合考虑一定时期的经济环境、保险业发展状况和风险特征、精算技术力量、监管政策的要求等多种因素。

精算工作需要专业人员从事，精算师就是具备精算的知识、技能，从事精算工作的专业技术人员。虽然精算师的从业范围不限于保险业，但主要还是在保险及相关行业就职（如对保险公司的精算报告进行审核的会计师事务所，为保险公司服务的精算咨询公司等）。在保险公司中，精算师责任重大。因此，必须经过资格认证，才能担任精算师（如同律师、注册会计师需要资格认证）。在国外，精算师资格的取得一般有两种方式：一种是通过专业资格考试取得，另一种是经过学历教育后取得，但主流是通过考试取得。在发达国家，精算师有自己的专业团体——精算师协会，一般由精算师协会组织资格考试，对通过考试的人授予精算师资格。

精算理论技术、精算规则、精算师资格认证三者相互联系，密不可分：精算理论技术是基础，制定精算规则、考试认证精算师，均以精算理论技术为基础，精算规则是精算师从事精算实务的直接依据。

我国自1980年恢复办理国内保险业务之后，曾长期缺乏精算专业人才，既没有制定精算规则，也没有建立自己的精算师资格考试认证制度。1988年南开大学在北美精算协会的支持下开办精算专业教育，此后国内又有多所大学开办精算专业教育，培养了一批精算人才。由于当时中国没有精算师资格认证制度，这些国内学习精算的人员主要是考取北美和英国等国外的精算师资格。1992年，国内的保险市场对外开放，外资保险公司进入国内市场，一些具有国外资格的精算师到国内工作。

1995年颁布并施行的《中华人民共和国保险法》中，要求寿险公司必须聘用经金融监管部门认可的精算专业人员，建立精算报告制度。《保险法》首先要求寿险公司聘用精算师、建立精算报告制度，是因为：第一，精算起源于寿险业务经营，精算技术在寿险业的应用较为成熟；第二，寿险业务期限长，风险更具隐蔽性，对精算技术的运用更为迫切和重要；第三，在精算专业人员严重不足、精算规则空白的条件下，同时要求寿险业和非寿险业聘用精算专业人员、建立精算报告制度，难以实现。

为此，当时的保险监管部门——中国人民银行保险司于1997年10月启动了“中国精算制度建设”研究项目，决定建立中国的精算师资格考试认证制度，并逐步制定精算规则。中国的精算师资格考试认证制度，主要借鉴北美精算协会的考试体系，把精算师资格分为准精算师和精算师两个阶段，分别设立考试课程，通过准精算师考试课程的，授予准精算师资格，在获得准精算师资格基础上，再通过精算师资格考试的课程，授予精算师资格。在课程设置、考试内容、难度等方面，均力求达到与发达国家的精算师考试相当的水平。在制度设计、拟定考试大纲、教材编写过程中，得到国际精算团体的大力支持和帮助。1998年11月，中国保监会成立之后，继续推进精算制度建设。2000年，中国精算师资格考试开考，与此配套的教材也陆续出版发行。中国保监会1999年发布了关于寿险公司的精算规定，建立了寿险公司精算规则体系的基本框架。

2002年10月《保险法》进行了第一次修改，于2003年1月1日起施行。修改后的《保险法》把聘用经金融监管部门认可的精算专业人员，建立精算报告制度的要求扩大到非寿险公司。因此，经过论证、筹备后，自2004年开始进行非寿险精算师的资格考试认证，称为中国精算师（非寿险方向），与此相适应，以前的精算师则称为中国精算师（寿险方向）。同时关于非寿险精算的规则也由中国保监会陆续制定发布。

2007年，中国精算师协会成立，组织精算师资格考试是协会的重要职能之一。协会设立了考试教育委员会，负责精算师资格考试和后续教育事宜（此前是由中国保险行业协会的精算工作委员会负责精算师资格考试）。

中国精算师资格考试施行10年来，通过考试认证了一批中国精算师和

中国准精算师，取得了一定成绩，积累了一定经验。目前已在北京、上海、天津、广州等 15 个城市设立了考试中心，并在香港、加拿大滑铁卢大学设立了 2 个海外考试中心，每年春秋两季举办考试。

随着国内保险市场的发育、精算技术的发展及国际精算界的变革，原有的考试体系已不完全适应。为此，中国精算师协会于 2009 年决定对中国精算师资格考试认证体系进行调整，并于 2011 年实施。调整的基本内容是：精算师资格考试仍分为准精算师和精算师两个阶段；在准精算师阶段，不再区分方向，对原寿险和非寿险两个方向的考试课程进行整合，考生通过 8 门必考的准精算师考试课程，并经过职业道德培训后，可获得中国准精算师资格；精算师则继续分为寿险和非寿险两个方向，有 3 年以上工作经历的准精算师，通过 5 门精算师考试课程，并经过职业道德培训后，可获得中国精算师（寿险方向）或中国精算师（非寿险方向）的资格，5 门精算师考试课程，既有必考的，也有选考的，具体科目，因寿险和非寿险方向有所不同。

对于在旧考试体系下已经通过的考试科目，如何转换为新考试体系的相应科目，也进行了研究，制定了转换规则。

为编写新考试体系的教材，中国精算师协会成立了教材编审委员会。教材编写力图贯彻国际性、先进性和实用性三个原则。国际性是指，鉴于中国精算师协会已正式申请加入国际精算师协会，因此精算师资格考试必须符合国际精算师协会的要求，达到国际精算师协会的标准。所以，在课程设置、课程内容、必考科目等方面，均以国际精算师协会的要求为标准。先进性是指，尽可能把精算理论技术的最新成果包括在这套教材之中。实用性是指，教材内容紧密联系国内保险业的实际，考虑国内精算人员需要掌握的知识和技能。

教材的具体编写实行主编负责制。教材编审委员会研究、协调、决定教材编写中的重大事项，确定各门课程的主编和主审人员，指定协调人对若干相关课程的内容调整、取舍和进度进行协调。教材初稿完成后，不仅由主审进行审阅，而且组织保险公司的相关人员进行试读，提出修改意见。教材的主编、主审、试读人员，都是在保险业、精算界具有业务专长、经验较为丰富、具有一定影响力的人员。可以说，这套教材的编写，是集中了行业的智慧和力量，凝结着组织协调人员、编审人员、试读人员的心血。

尽管如此，我们仍不认为这套教材已经尽善尽美。由于经验不足、认识水平有限，也由于时间仓促，教材在某些方面还显粗糙，还存在许多可改进、待完善之处。我们希望在教材投入使用之后，听取专家、考生和社会各界人士的意见，将来进一步修订。

回顾中国精算师资格考试 10 年来的历程，是在保险监管机关的领导

下，在保险业、有关高等院校及社会各界的积极参与下，在国际精算组织的支持下，不断发展、完善，取得进步的。在此，我谨代表中国精算师协会，对多年来关心、支持、参与、帮助中国精算事业发展的有关领导、专家和广大的精算专业人员表示真诚的敬意和感谢！

中国精算师协会　会长 魏迎宁

2010 年 11 月 15 日

编写说明

BIAN XIE SHUO MING

本书是关于精算管理基本思想及相关技术的专业教材，介绍了精算管理系统的基本思想及其应用。首先简要介绍了精算师、精算师职业及精算工作的内外部环境。然后分别展开说明了精算管理系统的三个环节：明确问题、解决问题和结果监控与反馈，最后阐述如何将精算管理系统的思想和技术应用于产品开发管理、负债评估、资产负债管理以及偿付能力管理等具体的精算实践中。

本书希望帮助读者站在经营管理的角度看待、分析、解决精算问题，指导具体的精算实践。并进一步灵活运用精算管理系统的思想和精算技术分析和解决相关领域的风险管理问题。

本书包含了国际精算师协会（IAA）精算管理课程（Actuarial management）教育大纲的主要内容。本书的写作主要参考北美精算师协会（Society of Actuaries）考试课程《精算实务基础》（Fundamental of Actuarial Practice，简称 FAP）的部分资料，以及澳大利亚精算协会出版的精算管理控制系统（Understanding Actuarial Management：The Actuarial Control Cycle）教材，同时，结合我国精算管理实践的现状，集中阐述精算原理的应用。由于涉及内容较多，本书不可能把每个领域都讲得很详细，但尽可能将该领域在精算和风险管理中最基础、最常用的部分讲清楚。

本书由以下部分组成：第一部分介绍精算师及精算职业（第一章），第二部分介绍精算管理系统的内外部环境以及三个环节（第二章至第五章），第三部分为精算管理系统的应用（第六章至第九章）。参与本书的写作人员包括（按姓氏笔画排序）：山钢、王晓军、卢展航、刘渠、李芃芃、李海秀、吴岚、迟小磊、利明光、汪健兵、杨步青、徐雪梅。

魏迎宁先生等很多人士对本书提出了宝贵的意见，在此表示感谢！

鉴于作者水平有限，书中肯定存在很多不足，敬请批评指正。

《精算管理》编写组

2010 年 12 月



目录

第一章　精算师与精算职业

学习目标

- □ 了解精算师的角色及其工作
- □ 了解精算师的职业领域及其发展
- □ 了解精算师职业化的基本含义
- □ 了解精算管理系统的基本框架和主要内容

§1.1　精算师及其职业领域

1.1.1　精算师及其产生与发展

精算师是分析风险并量化其财务影响的专门职业人员。他们综合运用数学、统计学、经济学、金融学及财务管理等方面的专业知识及技能，在保险、金融及其他领域中，分析、评估不确定的现金流对未来财务状况的影响。精算师作为管理队伍中的重要成员，他们擅长和专注于将专业分析技能、商业经营知识和对利益相关者的理解综合起来，帮助团体理解其决策将会带来的财务影响。

精算师最早产生于18世纪70年代。1775年，英国公平人寿把运用数学工具为产品定价的专门人员命名为精算师，从此精算师开始出现在英国的寿险和养老金业务中。1848年，世界上第一个精算师协会——英格兰精算师协会在伦敦成立。伴随着欧洲和北美保险业的发展，精算师职业迅速成长和发展。1895年，由比利时、法国、德国、英国、美国等5国发起的首届国际精算师大会在布鲁塞尔召开，同时成立了国际精算师协会。国际精算师协会每4年召开一次全球性精算师大会，为推动精算师向不同领域的职业扩展发挥了重要的作用（文献【1】）。

最初，精算师只限于在寿险和养老金业务中发挥作用。他们运用数学工具，并结合利息理论和生命表技术，为保险公司的产品定价、准备金提存以及养老金计划的筹资水平和待遇水平及待遇调整提供依据。

19世纪中后期，精算师的职业开始向非寿险、健康保险、社会保障等领域扩展，其职业主要是对各种未来发展方案建立数学模型，预测未来财务状况，并提供中立的专业意见。

进入20世纪中后期，随着金融服务领域的扩展，精算师的职业领域进一步延伸到银行、投资、公司财务、金融工程等领域，如基金公司、资产管理公司、商业银行和投资银行以及其他金融机构。随着精算师职业领域的不断拓宽，精算师的工作内容也从单纯的价格和准备金计算提升到对产品和制度的设计，以及对相关领域风险的管理和控制上，从而在更高的层次上拓展了精算科学的应用领域，提升了精算师的职业地位。

目前，全面风险管理（Enterprise Risk Management，ERM）正在成为精算师的新型职业领域。精算师已经在诸如员工福利管理、市场和销售管理方面发挥重要作用，同时，精算师也开始在公共事业、交通运输、电信、能源、环境、自然资源、政府和教育等领域发挥重要作用。可以预测，在不久的将来，更多的领域需要精算师的参与。

精算师职业领域的不断扩展和职业地位的不断提高，与精算师职业化和国际精算师协会提倡的精算师全球化密切相关。精算师职业化强调高标准的资格准入和严格的职业守则。精算师全球化则在金融全球化的背景下，倡导全世界的精算师职业组织适应经济金融发展的大背景，共同为拓展精算师的职业领域、提升精算师的职业地位而努力。同时，精算师职业领域的扩展也与精算师职业组织关注公共利益、强调与政府部门沟通、重视理论研究与实践的结合等密切相关。

1.1.2 精算师的工作

精算师在不同领域和不同工作岗位上工作，工作内容及其体现的价值和意义有一定的差异性。这里主要讲述精算师在保险公司的工作及其承担的一定的监管职能，精算师在养老金计划管理中的作用和精算师在社会保障制度设计和运行中的角色等。此外，精算师还在更广阔的领域从事与风险管理相关的工作。

1. 精算师在保险公司的工作。在保险公司，精算师主要就职于产品开发部、精算部、风险管理部、财务部等相关部门，其工作职责主要有经验数据分析、新产品设计和定价、再保险安排、负债评估、利润分析等。

经验数据分析，是对已生效保单的出险、费用、退保等各种状态变化趋势的分析研究。通过搜集大量的业务统计数据和财务数据，有目的地对这些数据表现出来的规律性进行分析，比如分析退保率的变化、费用率、分险种索赔情况、代理人的工作能力变化等。

新产品设计和定价，是精算师的主要职责之一，保险公司需要适应市场变化和消费者需求，不断推出新产品。新产品设计一般是跨部门的工作，精算师的分工一般是根据对产品设计的初步构想来完成产品各个参数的计算，并检验该产品的赢利能力（文献【1】）。在产品设计中，费率厘定是

精算师最重要的工作之一，精算师根据不同产品的特点，通过对被保险对象风险的分类，对保险产品赢利能力及可能的销售情况进行评估，结合公司的年度经营目标和中长期规划，确定合理的保险费率。通常，在产品销售前，精算师要会同核保部门确定合理的核保规则以及在不同核保标准下的费率水平。在产品投入市场前，精算师要分析产品的现金流状况，并与投资部门一起制定合理的资产配置策略，保证资产与负债的匹配。对于已推出的产品，精算师还应进行后续评估，建立合理的跟踪评价指标体系，对风险发生率、利润与预期的比较、利源分析、产品线比重、市场份额和竞争性等进行全方位评估，并决定是否对现有产品的费率进行调整，或者停止某产品的销售（文献【3】）。

负债评估是精算师传统的工作，无论是否有新产品推出，都需要测算已生效产品应计提的准备金数额和公司的负债水平，并结合公司资产，对偿付能力状况作出评估。其中，责任准备金是对未来保险赔付责任的估计，从稳健经营的角度看，责任准备金的数额是保险公司资产必须保留的最低水平，如果准备金估计不足，公司就可能没有足够的资产来支付保险赔款和给付。法定责任准备金通常是监管机构的监管重点，在法定责任准备金评估方面，精算师必须按照监管要求，采用谨慎的假设评估法定责任准备金水平，保证公司有足够的资产来满足保险赔付责任。从财务信息的角度看，责任准备金是资产负债表中的重要项目，对当期利润也会产生较大的影响，精算师要按照会计准则的要求，选择合理的假设和精算方法估计责任准备金，为财务部门编制报表提供帮助。

此外，精算师在公司财务管理、资产负债管理、偿付能力评估、公司价值评估等方面也发挥着重要作用。在财务管理上，精算师需要联合财务部门完成财务报表，提交利源分析报告，并对公司的盈利能力进行分析，对公司的利润分配方案提出意见。要完成上述工作职责，精算师需要了解公司运作的整体状况，并且需要与销售和市场、投资、财务、管理等相关部门以及政府监管机构建立良好的合作关系。在资产负债管理上，精算师运用现金流模型和其他技术，协助投资部门制定投资策略，协调资产和负债之间的匹配关系。另外，在基于风险的资本管理中，精算师通过建立合适的财务模型，预测未来的现金流和财务状况，评估各类风险造成的影响，得到风险资本的合理估计。

2. 精算师在保险公司应承担的监管职能。与其他金融机构一样，保险公司受到政府监管机构的严格监管。在许多国家的保险监管体系中，精算师一直是监管体系的组成部分，监管机构要求精算师审核保险产品费率、准备金等精算项目是否符合法规要求，随时监控保险公司的经营风险并及时报告。

在我国，按照中国保险监督管理委员会于2007年颁布的《保险公司总

精算师管理办法》，要求保险公司的总精算师对产品费率、准备金水平、偿付能力、再保险安排、红利分配等承担相应的审核职责，并根据保监会和国家有关部门的规定，审核并签署公开披露的有关数据和报告，如精算报告和内含价值报告等。

以人寿保险公司、健康保险公司和养老保险公司为例，其总精算师的职能是审核产品的定价假设与方法是否符合一般精算原理和保监会的规定，审核定价的计算结果是否正确，审核保险利益的测算方法是否符合一般精算原理和保监会规定；审核准备金的评估假设是否符合法律规定，是否符合一般精算原理和原则等，并签署责任准备金评估声明书；采用现金流方法或其他方法，检查公司是否为保单责任和费用准备了足够的资产，并对资产支持负债的充足程度发表意见。在给出这些精算意见的同时，需披露分析方法、判断充足性的标准、假设的依据等详细内容；审核分红账户盈余及红利分配方案，对方案是否真实地反映了分红账户的财务状况、是否符合现行的精算标准以及相应的法律法规、是否考虑了保单持有人对红利分配的合理预期、是否公平和公正等发表意见；审核公司的再保安排，并对再保计划是否合理及充足给出精算意见。当总精算师发现公司可能存在严重危害偿付能力状况的重大隐患，或在分红保险红利分配等经营活动中出现严重损害投保人、被保险人或受益人合法权益的，要及时向保监会报告。

3. 精算师在养老金计划管理中的工作。在养老金计划的设计中，精算师需要与计划发起人充分沟通，明确计划的设计目标和原则，在此基础上，考虑法律法规的限制，对计划的类型、参保要求和覆盖范围、筹资方式和筹资水平、待遇水平及其调整、既得权益的确认与管理等提出详细的设计建议。在计划设计上，需要精算师评估设定的待遇目标所需的缴费，或者评估在一定的缴费下能够实现的待遇；需要评估计划设计是否与相关法律法规相冲突，检验计划的合规性。

在计划运行中，精算师需要对计划的成本与负债作出定期评估，以确保计划的偿付能力，并满足监管对融资的要求。有时，计划需要调整或追加附加条款，这时需要评估这些变动可能产生的财务影响以及是否符合相关法律法规的要求等。在定期成本负债管理上，需要定期测算计划的成本，并以此为依据，确定满足计划中承诺的待遇所需的缴费；还需要定期测算计划的负债，并与资产相对应，形成有关计划资产和负债的财务报告，作为计划财务管理的依据。在某些国家，法律对雇主缴费享受税收优惠的条件有明确规定，缴费低于或高于某一水平，需要额外的缴税，这时，需要定期评估雇主最低缴费和最高缴费的界限，帮助雇主作出最优缴费方案。在偿付能力监管方面，需要按照相关法律法规和精算标准的要求，评估计

划在持续经营和清算假设下的负债和资产，计算偿付能力比率和偿付能力缺口，为实施相关的监管措施提供依据。

4. 社会保障制度运行中精算师的工作。自1889年德国颁布世界上第一部养老金法案以来，许多国家尤其是欧美发达国家都相继建立了社会保障体系。与此同时，保险精算科学中的一些概念和技术也越来越多地被社会保障领域所接受和应用，包括英国、美国、德国、加拿大、日本在内的一些发达国家都建立了专门负责社会保障精算工作的部门和组织。有些国家建立了专门的政府精算师制度，负责对社会保障项目进行精算评估并提交精算报告；有些国家在社会保障部门内部设立专门的精算机构，由该机构的精算师负责对社会保障项目进行精算评估和报告；还有一些国家聘请外部的专业精算机构承担对社会保障项目的精算评估工作。无论采取哪种模式，在社会保障领域工作的精算师通过对社会保障项目未来财务收支的预测，评估制度的偿付能力和可持续发展，分析未来各种不确定因素的变动对制度偿付能力的影响，为制度的改革和发展提供精细化的风险管理依据。

§1.2　精算师的职业化发展

1.2.1　什么是专门职业

关于专门职业，不同的人会有不同的理解和解释，随着时间的延续，其含义也会发生变化。按照弗利（文献【8】，第2页）给出的定义，“专门职业是在某个特定的劳动服务领域具有某种专业资格的群体，建立专门职业的目标是确保该群体的工作质量明显高于非专业人士”。这一定义假定消费者对其可能得到的服务质量的信息是不完全的。可见，这一定义将专门职业与解决信息不完全性和确保提供更高质量的服务相联系。在《韦氏国际词典》（第三版）中（*Webster's Third New International Dictionary*），专门职业被定义为：具备专门知识，通常在技能和方法上以及在科学和研究上经过长期集中的准备，具有专门的组织或者有专门的职业标准与行为准则，要求其成员保持持续的后续学习，并保持实现为公众提供服务的基本目标。在澳大利亚精算师协会出版的《精算管理系统》（文献【5】）的第二章，讨论了专门职业具备的三大类因素，即知识相关因素、价值相关因素、组织性因素。知识相关因素包括专门知识和长期训练等内容。价值相关因素包括道德行为和为社会利益提供服务的义务等内容。组织性因素，包括有惩戒权利的全国性团体、为知识相关因素和价值相关因素提供支持等。在英国精算师协会前任主席弗格森的报告中（文献【7】，第4页），将专门职业具备的要素归纳为以下八条：（1）它的基本目的是为公众及公众利益

提供服务；（2）它为成员个人提供支持，并提高成员集体的社会地位；（3）它是一个学习性的社团，鼓励研究，促进成员之间的交流；（4）它的成员具有专业技能；（5）对那些在专业技能考试中达到要求标准的成员，它经常以签名证书的形式给予资格证明；（6）它通过提供后续职业发展，帮助并要求成员保持职业技能；（7）它建立了成员所必须遵循的行为规范和实践标准；（8）它拥有惩戒程序以保证成员遵守行为规范和维护职业标准。

以上八条要求包含了知识相关因素、价值相关因素和组织性因素。其中，知识因素和价值因素作为专门职业的必要因素容易被人理解和接受，大多数对专门职业的解释包含了这两方面的要求，因此有人认为，教师具备知识相关和价值相关因素，应该是专门职业人员。但如果从组织性因素看，教师并没有一个职业性的团体，因而教师不是一种专门职业。

关于组织性因素的重要性，一般认为，由于个人的知识有限，必须依靠组织维护专门职业的标准，并持续不断地更新知识和技能，才能保证为公众提供有价值的服务。同时，专门职业团体也是政府和专门职业之间沟通的桥梁。

专门职业组织通常要求其成员必须达到相应的标准，并对其实行必要的监督。在教育水平上，一般要求其成员具备正式的基础教育和专业教育，同时，为了保证专门职业能够随着科技和社会的发展不断更新其理论、知识和方法体系，其成员要保持持续不断的后续学习，职业组织要为开展相关研究提供经济资助。另外，专门职业组织通常也有明确的实务标准和道德规范。为了限制专门职业滥用专业垄断权，比如过高的职业标准可能使消费者花费更多，或者专门职业通过限制其他人加入来限制服务的供给，政府可能会介入并制定相应的标准。

成为精算师，需要经过长期的学习并达到精算师职业组织要求的教育标准，需要遵守精算师职业组织制定的行为规范和职业标准，需要完成持续的后续教育，为公众提供有价值的服务，并公平地对待股东利益。由此可见，精算师是一种具备职业化要素的专门职业。

1.2.2 精算师职业组织的发展

我国的精算师职业组织是适应保险业发展的需要而产生和发展的。20世纪80年代初，中国人民保险公司恢复经营，实践中提出了对保险产品定价的要求，保险公司开始通过培训班和人员派出等方式培训专业人员。随后，在大学教育上，为满足实践发展对专业人才的需要，1987年，南开大学与北美精算师协会（Society of Actuaries，SOA）签署了《联合培养保险精算研究生的协议书》。1992年，北美寿险师协会在南开大学设立了考试中心。之后，不少大学相继开设了精算项目，在本科或（和）研究生层次

上培养专业的精算人才。美国、英国和日本的精算师职业组织开始寻求与更多的中国大学合作，建立了若干北美精算师、北美非寿险精算师、英国精算师和日本精算师的考试中心。伴随中国保险业的发展，精算师在保险经营中的地位逐步提升，1995年6月颁布的《保险法》规定“经营人身保险的保险公司，必须聘请经金融监管部门认可的精算专业人员，建立精算报告制度”，确定了精算人员和精算报告的法律地位。之后，分别于2002年和2009年两次修订的《保险法》，将精算专业人员的法定职责扩展到了所有类型的保险公司。

1998年11月，中国保险监督管理委员会（以下简称中国保监会）正式成立，在人身保险监管部下设立了精算处，对保险公司偿付能力实行监管。1999年10月，为推动精算职业教育的发展，中国保监会举行了首批中国精算师资格考试，认可了43名首批中国精算师。之后，在中国保监会的领导下成立了精算工作领导组，下设精算教育组和精算标准组，分别负责中国精算师考试体系和精算实务标准的建立。2000年9月，出版了中国精算师资格考试用书的部分教材，同年12月，中国保监会组织了第一次中国精算师资格系列课程的考试，同年召开了第一届中国精算师年会。

在组织建设上，2001年7月，经民政部批准，中国精算工作委员会作为中国保险行业协会的分支机构正式成立，负责推动中国精算师职业的发展，组织中国精算师考试、中国精算师年会和中国精算师自律管理办法以及对外合作和交流等工作（文献【4】，第15～24页）。2007年11月30日，中国精算师协会正式成立，其工作职责包括：拟定精算师执业准则，组织中国精算师考试，组织实施精算从业人员培训和后续教育，开展会员的职业道德及执业纪律教育和监督检查，组织业务交流，开展理论研究，协调行业内、外的关系，维护会员合法权益，开展国际交流活动，宣传精算行业，出版专业刊物，开展国家法律、行政法规授权和国家机关委托的其他有关工作等。

国际上，精算师职业组织最早产生于英国。1848年，伦敦成立了精算师协会（the Institute of Actuaries），1856年，爱丁堡成立了另一个精算师协会（Faculty of Actuaries）。之后，不少国家成立了精算师协会。如1892年法国精算师协会成立（French Institute of Actuaries），1895年比利时皇家精算师协会成立。同年，国际精算师协会成立（International Actuarial Association），1897年意大利精算学会成立（Italian Association for Actuarial Science），1897年澳大利亚精算学会成立，1899年日本精算师协会成立。

在美国和加拿大，1889年，美国精算师协会（The Actuarial Society of America）成立，其成员包括美国和加拿大的精算师。1909年，另一个美国精算师协会（the American Institute of Actuaries）成立，其最初成员多数来

自美国西部小型保险公司。1949 年，两个协会合并成立了北美精算师协会。在上面两个协会合并之前，美国于 1910 年颁布了《员工补偿法案》（*Workers' Compensation Law*），要求政府和雇主建立员工补偿保险计划，对员工的工伤损害提供补偿。1914 年，这一领域的精算师队伍成立了美国灾害精算和统计协会（the Casualty Actuarial and Statistical Society of America），1921 年发展和更名为专业的责任和意外保险精算师协会（the Casualty Actuarial Society，CAS）。1950 年，在公共领域的精算师协会（The Conference of Actuaries）成立，以满足咨询精算师和其他在保险业以外就职的精算师的需求，1991 年该协会更名为咨询精算师协会（the Conference of Consulting Actuaries，CCA）。1965 年，美国精算学会（the American Academy of Actuaries，AAA）和加拿大精算师协会（the Canadian Institute of Actuaries，CIA）成立。此外，美国还成立了专门的养老金精算师协会（the American Society of Pension Actuaries，ASPA）（文献【15】）。

第二次世界大战以后，韩国和菲律宾分别于 1963 年和 1953 年成立了精算师协会。冷战结束后，20 世纪 90 年代后，东欧国家相继成立了精算师协会，白俄罗斯于 1995 年、克罗地亚于 1996 年、拉脱维亚于 1997 年、立陶宛于 1996 年、波兰于 1991 年、俄罗斯于 1994 年、斯洛伐克于 1995 年均成立了各自的精算师协会。

1.2.3 精算师职业守则和精算实务标准

按照国际精算师协会的要求，一个国家的精算职业制度由两部分构成：一是精算师的培养和资格认证；二是对精算师的管理。精算师资格通常由一个国家的精算师协会认证，对精算师的管理由政府监管机构和精算师协会共同负责。不同国家的精算师管理模式存在差异，在瑞士和法国等西欧国家，目前以政府为主体进行精算师的管理，但精算师协会的地位也在逐步提高。在英国，精算职业曾经完全由精算协会自律管理，但在 2006 年以后，英国成立了专门监管会计、精算和审计的政府监管机构，精算师协会的管理权限有所下降。美国和加拿大的精算师则由政府和精算协会共同管理。

对精算师的管理主要体现在要求精算师应具备良好的道德品质，并在工作中遵守实务标准。通常精算师协会制定职业道德守则，要求精算师提供公正、规范的服务，并按照协会制定的诉讼和处罚程序对违规的精算师予以惩处。为了确保精算师具有足够的专业水准，精算师协会或监管机构颁布“精算实务指南”，为精算师的工作提供专业指导。“精算实务指南”针对精算师的各项法定职责和精算工作提供详细的专业标准指导。

职业行为守则是精算师的职业行为标准或道德规范，它是任何精算工作中都要遵循的基本原则。美国精算学会制定了《精算职业道德守则》

(*Code of Professional Conduct*, *CPC*),并建立了《精算实务指南》(*Actuarial Standard of Practice*, *ASOP*)。该协会还随时提供独立、客观的建议用以协助政府制定公共政策;同时,该协会还代表美国精算界与政府和其他组织合作,代表并提升精算师的职业形象。

美国的精算职业道德守则由职业标准、精算建议标准、精算实务指南、交流与信息披露、利益冲突、避免误导、维护客户隐私、与其他精算师的关系和个人宣传等部分组成。截至2009年,美国正在实施的精算实务指南有38条,其中,针对寿险精算的有9条,针对健康险精算的有7条,针对财险精算的有8条,针对养老金精算的有7条,针对社保精算的有1条,适用于所有领域的实务指南有6条。

英国《精算师职业道德守则》(*The Actuaries' Code*)由英国精算师协会颁布,给出了精算工作中应遵守的基本原则和标准,这些原则适用于在各行业和各类机构中工作的精算师。其目的是为了规范精算师职业行为,维护职业的声誉和总体水平。英国的职业道德守则由概论、职业标准、精算建议标准等组成。其中主要准则有:精算职业必须为公众利益服务;精算师有责任保护客户的隐私;精算师在确信自己有足够的知识和经验后才可以提供精算建议;精算师应对数据进行必要的审核,如对数据有疑问应在精算建议中明确说明。同时,精算师应在精算报告中详细解释各种因素的影响和采用建议后的可能后果;如果精算师违背了职业道德守则的要求,将受到英国精算师协会的纪律处分;如果精算师发现其他精算师有严重的违规行为,在确认无需对该行为进行保密后,应及时采取补救措施或交由精算师协会处理;客户和精算师本人有利益冲突时,应向客户说明或拒绝客户的委托;精算师应和客户明确说明工作得到的酬劳;客户有权利选择精算师;精算师应避免伤害其他精算师的声誉,但对他人的工作提出批评是允许的;对同一问题的观点应尽量求同存异,精算师应容忍他人提出不同意见;精算师可以采用广告或其他形式宣传自己的服务,但不能直接或间接贬低其他精算师的专业水准。

英国的《精算实务指南》(*Guidance Note*, *GN*)由英国精算师协会制定并由其纪律检查委员会对精算师进行监督管理。2006年英国改革了监管体系,建立了财务报告委员会(The Financial Reporting Council, FRC),专门制定会计行业、精算行业和审计行业的实务指南,并监督精算职业的执行情况。财务报告委员会沿用了原来的大部分实务指南,根据监管体系的变化对旧标准进行修订,并颁布新的标准。

英国的精算实务指南分为推荐类和强制类两种。强制实务指南是精算师在工作中必须遵守的标准。只有在精算师有充足的理由,且充分披露的情况下,才可以不执行。推荐性的实务标准只是建议,精算师不一定必须

遵守。到2009年，英国精算实务指南中针对寿险精算师有13条、非寿险精算师有4条和养老金精算师有10条。

中国精算师协会成立的时间不长，精算职业队伍还比较年轻，精算师协会的业务主管单位是中国保监会。目前，精算师协会制定了《中国精算师协会会员职业行为守则》，对精算师在提供服务时对服务对象、行业和监管机构应负有的责任作出了基本规定和要求。守则要求精算师要以诚信的原则、专业的能力和认真的态度提供精算服务，精算师要熟悉、掌握并遵守适用的法律法规以及精算专业标准，并承担为社会公共利益服务的义务。

中国保监会负责制定和下发有关保险产品和精算的具体规定。2000年以来，针对寿险业务，保监会下发了《投资连结保险管理暂行办法》（2000年）、《分红保险管理暂行办法》（2000年）、《人身保险产品审批和备案管理办法》（2004年）、《健康保险管理办法》（2006年）、《保险公司养老保险业务管理办法》（2007年）、《保险公司总精算师管理办法》（2007年）、《人身保险新型产品信息披露管理办法》（2009年）、《保险公司偿付能力管理规定》（2008年）等规章和《关于2000年末人身保险责任准备金计算有关要求的通知》（2000年）、《关于印发〈人身保险新型产品精算规定〉的通知》（2003年）、《关于〈人身保险新型产品精算规定〉实施若干问题的通知》（2003年）、《关于印发〈人身保险内含价值报告编制指引〉的通知》（2005年）、《关于颁布〈中国人寿保险业经验生命表（2000—2003）〉的通知》（2005年）、《关于修订精算规定中生命表使用有关事项的通知》（2005年）、《关于印发投资连结保险、万能保险精算规定的通知》（2007年）、《关于修订短期意外伤害保险法定责任准备金评估有关事项的通知》（2008年）、《关于建立寿险公司现金流预测临时报告制度的紧急通知》（2008年）、《关于印发〈精算报告〉编报规则的通知》（2009年）、《关于精算报告编报有关事项的通知》（2010年）、《关于〈人身保险产品审批和备案管理办法〉若干问题的通知》（2004年）、《关于执行〈人身保险新型产品信息披露管理办法〉有关事项的通知》（2009年）、《关于实施〈保险公司偿付能力管理规定〉有关事项的通知》（2008年）等规范性文件。

针对非寿险业务，中国保监会下发了《保险公司非寿险业务准备金管理办法（试行）》（2004年）、《关于印发〈保险公司非寿险业务准备金管理办法实施细则（试行）〉的通知》（2005年）、《关于加强机动车交通事故责任强制保险业务责任准备金评估工作有关要求的通知》（2006年）、《保险公司总精算师管理办法》（2007年）、《关于进一步加强财产保险投资型保险产品精算工作的通知》（2008年）、《非寿险业务准备金评估工作底稿规范》（2010年）、《关于加强非寿险精算工作有关问题的通知》（2010

年）等。

§1.3　精算管理系统

1.3.1　精算管理系统的基本框架

如前所述，传统的精算工作领域是保险公司的产品定价和负债评估，因各种保险类型的不同特点，在实践中形成了分别用于寿险、非寿险、养老金、投资、社会保障等不同领域的相对独立的精算体系，这些体系的形成和发展对精算技术的专门化具有重要的作用，但也在一定程度上限制了精算工作领域的扩展。

1985 年，英国精算师协会前任主席杰瑞米（文献【9】）在一篇《关于人寿保险公司财务控制》的文章中提出了精算管理系统的概念，强调了精算在保险公司管理各环节中的作用和相互联系。20 世纪 90 年代初，精算管理系统的观念被澳大利亚的几所大学引入精算教育体系，并于 1996 年成为澳大利亚精算教育的正式课程。精算管理系统教程搭建了从基础精算原理到专业精算实务的桥梁，综合了精算在各领域运用的普遍特点，概括了精算在持续管理过程中的作用以及各个过程之间的关系，使人们能够更深刻地理解精算原理和技术在不同实践领域应用中的普遍原则和运用精算原理解决问题的整体思路。随后，国际精算师协会在其推荐的精算教育大纲中强调了精算管理系统的重要地位，2006 年，北美精算师协会准精算师（ASA）阶段的重要课程《精算实务基础》（*Fundamentals of Actuarial Practice*，FAP）也选择以精算管理系统为主要的框架，并将文献【5】列为该课程考试的主要参考书。

精算管理系统的基本原理是运用控制论和负反馈观念描述精算师在金融服务业和管理中的工作流程和工作职责，从而将各个精算工作领域有机地联系起来，也建立了精算工作与其他领域的相互联系。贝利斯（文献【5】）在精算管理教材中，将精算管理系统描述为一个概念性的框架，认为该系统概括了金融企业、产品或计划管理的持续管理过程，以及各个过程之间的关系。其主要思想基于：发现和明确问题、设计并执行解决方案、监控解决方案实际效果并提供反馈意见的决策和控制过程，同时需要考虑外部环境因素的影响和问题的实际背景，以及精算师职业规范对精算管理系统的影响。图 1－1 描述了精算管理系统的基本框架。

可见，精算管理系统实际是将不同领域的精算师从事的各种具体工作总结提升为两个基本问题：一是精算师面临着风险和不确定性的问题；二是精算师需要使用模型为风险管理和控制提供解决方案。精算管理系统的

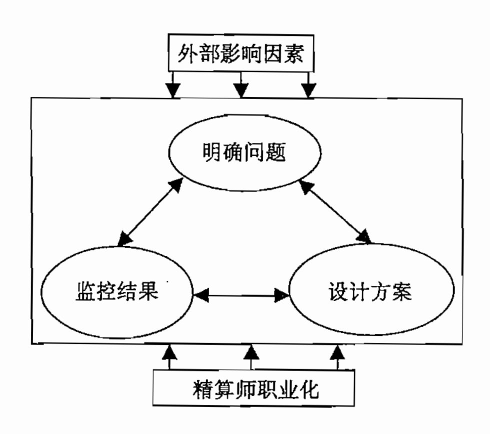


图 1-1　精算管理系统框架

建立突破了精算师传统的工作领域和工作职责，其所提供的框架能够帮助精算师以业务流程为基础，在实践中强调设计对于环境的适应能力，提高了精算师对风险相关体系的设计能力。计算机的普及和运算能力的大幅度提高，大大提高了精算师的工作效率，也使精算师有可能跳出原来狭窄的工作领域，转向探索公司运作和制度设计等问题上来。

在保险公司，精算管理系统可以具体表现为从风险评估开始，经由产品设计、定价、负债评估、资产评估、资产负债管理、偿付能力评价、经验监控、利润分配等环节，再回到风险评估并开始下一轮过程的一个循环，该系统包含了各具体环节的相互联系，以及社会、经济、人口、税收、法律等外部环境因素对系统各环节的影响和精算师职业化问题。图 1-2 描述了保险公司精算管理系统的各个环节及其关系。从图 1-2 中可见，精算工作是一个循环的过程，没有明显的起点和终点。对一个新产品来说，过去的经验分析是开发新产品的基础，从风险分析开始，通过对保险公司的资产风险、保险风险、利率风险、利差风险，以及因错误定价、法律诉讼、税法变动、退保、费用增长过快等引起的其他风险的分析，建立产品设计的基础资料。在产品设计阶段，通过研究公司的产品策略、目标市场定位、竞争对手的情况等，设计符合公司总体发展的新产品。在产品定价过程中，精算师需要运用精算假设，在一个合理的盈利目标下确定可以接受的价格水平。在负债评估阶段，需要定期评估产品的准备金和公司的各项负债水平，同时，为了实现对保险公司偿付能力的有效管理，也需要对资产进行评估。通过资产与负债的管理实现公司经营的偿付能力。通过监测和分析过去积累的经验数据，分析公司的利润水平，并对利润分配方案提供意见，在此基础上开始下一轮的新产品设计。在整个精算管理系统中，社会、经济、人口、法律法规、税收等都影响和制约着循环系统的各个环节（文献【1】，第 8 页）。

1.3.2　精算管理系统的主要环节

如前所述，精算管理系统的主要思想是将任何精算管理过程分解为明确问题、解决问题、监控结果并反馈三个环节，同时，还需要考虑外部因素的约束和精算师职业规范的限制。

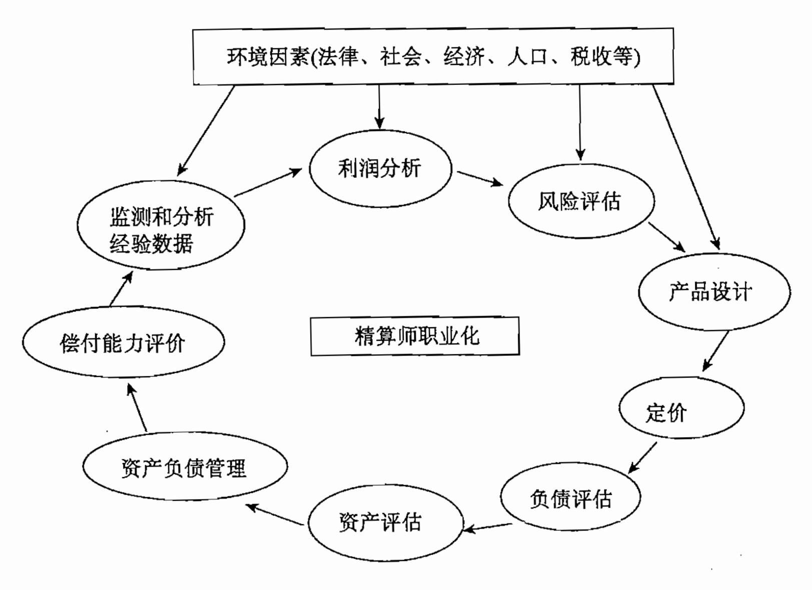


图 1－2　保险公司的精算管理系统

1．明确问题。明确问题是精算管理系统的第一个环节，按照问题的来源，精算问题可以归为两类：第一类是在给定约束下，寻找能够达到设定目标的最优方案。精算问题都会涉及不确定因素，即风险因素，这些风险因素影响了目标的实现。因此，在很多情况下，最优解决方案是风险因素影响最小的方案。在明确问题这一环节，精算师需要分析所有可能影响目标实现的不确定因素，为下一步的方案选择做好充分的准备。第二类是实际结果与目标有差异，需要寻找产生差异的原因，并寻找调整方案的办法以达到目标。为了寻找产生这些差异的原因，精算师需要定量估计各种因素对差异的影响，比较影响程度的大小，寻找影响较大的关键因素。

2．解决问题。对于前面提到的第一类精算问题，精算师在寻找最优方案时，往往要在多种方案中作出选择，从而需要通过构造定量模型来估计不同方案下的结果及其与预期的偏差。一般情况下，一个完整的模型由外部变量、内部变量、控制变量和结果描述等四个部分组成。外部变量由外部环境决定，例如，在保险产品定价问题上，市场利率、通货膨胀率、竞争对手的费率水平等是外部变量只能根据相关外部数据来估计。内部变量可以通过控制变量来调整，使结果达到预期目标。例如，利润率目标可以通过提高费率来调整。外部变量和内部变量的取值并不是唯一确定的，它们会受到随机因素的影响，在构造模型时，精算师需要将变量的不确定性用合理的模型来描述。构造模型就是建立外部变量、内部变量、控制变量及结果之间的数学关系。变量的不确定性往往用随机变量及其概率分布特征来描述。另外，精算问题往往涉及许多群体的利益。例如，在保险公司，

产品定价涉及公司股东、投保人、销售人员等不同群体，他们的利益可能存在不一致性，这就构成了问题的约束条件。精算师在构造模型时，要考虑利益相关者的要求，并将这些要求转化为模型的约束条件。而不同的解决方案会对应控制变量的不同取值，精算师需要估计不同方案下结果与预期的差异，考虑不同方案受风险因素的影响程度，并选择最稳定的方案。

对于第二类精算问题，即结果与预期目标存在偏差，解决这类问题的关键是寻找影响最大的因素，并给出合适的控制方案来减小偏差，这时精算师不仅要构造合理的模型来对各种因素的影响做定量描述，还要采用敏感度分析等方法来寻找关键变量，并针对每种风险因素的特征给出相应的风险管理方法。

3. 监控结果与反馈。面对事物的不断变化，精算师使用的静态模型有一定的局限性。在得到最优解决方案后，外部因素的改变还会使结果出现偏差。因此，精算师要定期评估实际经验与预期的差异，并将这些差异作为新问题的来源，重新调整解决方案，进入新一轮的循环。在保险精算工作中，经验分析和差异分析是许多精算人员的日常工作，事实上，很多精算问题是在监控结果时才被发现的。如果在环境改变时，没有及时评估实际结果与预期的差异，没有发现造成差异的关键因素，就可能积累更大的危机。

当然，现实中的精算工作可能会从精算管理系统的任何一个点切入而不必总是从明确问题开始。有时，对于精算师来说问题是明确的，例如，日常工作中的法定责任准备金评估，工作目标非常明确。有时，精算师的工作是监控一个已经存在的解决过程。

下面我们将通过案例来解释精算管理系统在实务中的运用。

1.3.3 精算管理系统举例

某保险公司开发了一款通过银行渠道销售的万能寿险产品，并定期对其利润进行分析。围绕该产品的开发和销售所进行的精算管理过程如下：

1. 明确问题。鉴于市场需求旺盛，公司希望开发一款通过银行渠道销售的万能产品，在分析了同业产品和目标客户的需求后，公司对产品费率设定了如下目标：（1）费率不能违反监管规定；（2）费率能够被销售人员和市场接受；（3）能够为股东带来足够的利润。

由于市场竞争激烈，精算师应认识到来自外部环境的若干约束条件：（1）产品通过银行渠道销售，必须与银行销售的储蓄产品有可比性，结算利率不能低于同期银行存款利率水平；（2）通过银行渠道销售的保险产品竞争激烈，产品同质性高，手续费率和结算利率不能低于市场平均水平。

2. 解决方案。参考了市场上其他保险公司的产品后，精算部门设计了

初步的产品形态、费率结构，并根据公司管理层提出的目标利润总额，参考公司的市场占有率和产品的预期销量，确定了该产品的目标利润率。参考实际投资收益率、银行存款利率和其他公司同类产品费率，精算师采用利润测试模型，经过一系列敏感度测试，选择了利润率较为稳定的产品费率。

3. 监测结果与反馈。一年后，精算部门在产品回顾中发现，当初的利润目标没有达到。在将实际经验结果与产品定价假设比较时，发现原因如下：(1) 产品的利润主要来源于实际投资收益率与结算利率的差异。为了与储蓄产品和投资产品有可比性，每月给出的结算利率不能低于存款利率。但最近一年银行利率也高达5%左右，股市指数却处于低位，使匹配资产无法达到更高的收益率。(2) 产品现金流的压力大，资产无法进行长期投资以获得更高的回报。

4. 寻找进一步的解决方案。按照以上的分析，关键问题是结算利率因市场竞争无法降低，而资产投资收益率又受到产品结算方式和外部投资环境的影响而很难提高。针对这一矛盾，精算部门按照以下步骤给出了解决方案：

(1) 给出初步的四种方案。A. 停售该产品；B. 进行高风险投资；C. 在资本金充足的条件下，忍受一段时期的亏损；D. 控制销售规模和结算利率。

(2) 考察上述方案的可行性。在考察方案可行性时，需要考察利益相关者的不同要求。股东希望控制亏损规模，最好能够盈利。因产品较为畅销，销售人员希望继续销售产品；保单持有人的要求是该产品与银行产品有可比性，保持较高的结算利率；监管机构不允许公司收取过高的费用。另外，公司无法控制的外部变量，如投资收益率，也影响了方案的可行性，从而对上面四种初步方案给出如下分析：

方案A，对股东来说，产品停售会控制损失规模，但这会遭到销售人员的强烈反对，也可能会失去银行这一重要销售渠道，在激烈的市场竞争下，失去渠道意味着失去未来的利润，这一损失无法弥补。

方案B，理论上，高风险投资可以带来高收益。提高投资收益率，股东、销售人员和保单持有人的要求都能满足。但是，在当前的金融环境下，公司无法找到收益率更高的投资品种。

方案C，继续按照原来的结算利率销售产品，销售人员和客户都会欢迎，但持续下去将损害股东利益，也会使公司面临资本压力，不符合股东价值最大化的财务管理目标。

方案D，控制结算利率和产品销售规模会遭到销售人员的反对，公司可以采用推出新产品的办法来提高销售人员的热情。客户的不满可以通过

更加完善的售后服务来弥补。

经过权衡利弊，公司最后采取方案 D，即控制销售规模和结算利率。

5. 继续监控结果，进入新一轮循环。采取控制结算利率和产品销售规模的措施后，公司通过市场调研和新产品设计规划，实时推出一款新型银行保险产品，并与老产品一起销售，这样，在降低销售费用的同时保证了销售人员的热情。同时，公司采取扩展投资渠道的方式获得了更高的平均回报，保证了结算利率的适当水平。接下来，精算管理进入新一轮的循环，继续明确新措施的实施目标，建立相应的解决方案，并监控结果等，直至实现精算管理的最终目标。

思考题

1. 精算师是怎样的专门职业人员？

2. 怎样理解精算师职业化？

3. 精算师在保险公司、养老金计划管理和社会保障制度运行中有哪些主要作用？

4. 什么是精算管理系统？如何运用精算管理系统解决风险管理问题？

参考文献

【1】 王晓军、孟生旺：《保险精算原理与实务》，中国人民大学出版社 2007 年版。

【2】 ［澳］克莱尔·贝利斯等原著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社 2006 年版。

【3】 吴明洋：《财险精算师能为财险公司做什么？》，《精算通讯》，第 3 卷，第 2 期，2002 年 6 月。

【4】 谢志刚：《中国精算进展：精算通讯文萃》，上海科技教育出版社 2005 年版。

【5】 Bellis, C. , J. Shepherd, and R. Lyon. 2003. *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle.* Institute of Actuaries of Australia, Sydney: Southwood Press.

【6】 Clare Bellis, Richard Lyon, Stuart Klugman and John Shepherd, 2010, *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle.* Second Edition. Institute of Actuaries of Australia, Sydney: Southwood Press.

【7】 Ferguson, D. G. R. 1997, *For Goodness Sake*, British Actuarial Journal, 3, I, pp. 1 –26.

【8】 Foley, P. Shaked, A. & Sutton. J. 1982. *The Economy of the Professions*, *LSE*. London.

【9】 Goford J. , *The Control Cycle: financial control of a life assurance company*, Journal of The Institute of Actuaries, Students' Society Volume 28, Alden Press Ltd, OSNEY MEAD OXFORD. 1985.

【10】 P. Booth et al, *Modern Actuarial Theory and Practice*, CHAPMAN and HALL/CRC, 1999.

【11】 Be an actuary, http: //www. beanactuary. org/about/whatis. cfm. 2010

【12】 Institute of Actuaries of Australia (IA Aust), Frequently Asked Questions, http: //www. actuaries. asn. au/AboutTheInstitute/FAQ, January 13, 2010.

【13】 Society of Actuaries (SOA) 2010, *What is an Actuary*? http: //www. soa. org/about/about – whatis – an – actuary. aspx, January 13, 2010.

【14】 The Actuarial Profession, *What is an Actuary*? http: //www. actuaries. org. uk/careers/ actuaries, accessed January 13, 2010.

【15】 Trowbridge, Charles L. (1989) . *Fundamental Concepts of Actuarial Science*. Revised Edition. Actuarial Education and Research Fund. Retrieved 2006 – 06 – 28, http: //www. actuarialfoundation. org/research_edu/fundamental. pdf.

第二章　精算工作的环境

学习目标

- □ 了解影响精算工作的主要环境因素
- □ 了解这些环境因素的变动趋势
- □ 了解这些环境因素的变动将如何产生新的风险
- □ 了解这些环境因素将如何影响日常的精算工作

§2.1　影响精算工作的环境因素

精算师的工作面临着动态的、复杂的和多元的环境。正如文献【4】中所指出的：精算师不是只在由假设和方法构成的简单模型世界中工作，而是工作在充满了各种复杂因素的环境中。不同国家的精算工作环境存在着差异，同一国家的不同领域，其环境因素也会不同，即使是同一国家同一领域的不同公司，或面对不同的客户时，环境因素也会有所不同。

在精算管理系统中，社会、文化、人口、经济、法律法规等外部环境因素对某个精算管理系统的明确问题、解决问题、结果监控与反馈三个环节都会产生影响。环境因素的变动还可能会引起新的风险问题，从而引发新的精算管理循环。经济环境的改变、新法律法规的颁布执行、人口分布和结构的变动、技术进步以及消费倾向的变动、文化价值观的改变等，都会对未来产生不确定的影响，而持续不断的结果监控与反馈正是适应外部因素变化的最好手段。另外，精算师需要解决的问题本身会有多个维度，如：社会的、文化的、心理的、历史的、行业的、政治的、地域的等等，若只关注变量之间的数学关系及相应的财务影响，精算师的意见将有局限性，如果能够将其他维度也考虑在解决方案和所提供的建议中，将会使精算意见具有更多的意义和更大的价值（文献【4】）。

在北美寿险精算师考试的《精算实务基础》（Fundamentals of Actuarial Practice，FAP）课程中，将精算工作的环境因素归纳为所处的文化或社会环境、人口状况、政府的影响、经济或经营环境及其他因素等。例如，在人口老龄化的压力下，各国公共管理的现收现付制社会养老保险制度面临严重的支付压力，从而纷纷转向市场化运营的积累型社会养老保险制度，这为养老金管理和投资公司以及商业保险公司带来商机；再如，为了促进

积累型养老金计划的发展，鼓励雇主为员工建立养老金计划，很多国家的政府对养老金的缴费及其投资收益均提供减免税收的优惠；还有，在经济繁荣时期，劳动力流动频繁，资本市场活跃，投资回报率提高，在这种经济环境下，美国等国家的商业保险适时推出万能型和可变万能型保险产品。在养老金市场，养老金计划的模式也从待遇预定型（Defined Benefit，DB）转向缴费预定型（Defined Contribution，DC）。

在文献【4】中，将精算工作的主要环境因素汇总于表2-1。

表2-1　　精算工作的环境因素

分　类	组　成
职业环境	• 职业行为守则 • 实务标准
监管环境 （政府、法律、司法）	• 国家或地方法律法规 • 监管机构 • 法令 • 政府政策 • 税收 • 法律环境或司法判决 • 社会救助和社会保险
自然环境	• 气候 • 自然灾害（地震、风暴等）
经济和社会环境	• 经济环境 • 人口结构和人口趋势 • 社会价值观 • 文化因素 • 工作和雇佣模式 • 行业（工会） • 会计标准和实践 • 技术发展
行业环境	• 产品和服务的提供范围 • 金融机构的混业经营 • 产品分销和产品中介机构 • 竞争 • 行业协会

值得注意的是，精算师在解决不同的精算问题时所面临的环境因素的影响可能不同，也许某个环境因素在某个精算问题上是非常重要的，而在另一个精算问题上可能影响很小或者没有影响。另外，不同环境因素并不

是相互独立的，它们往往相互联系、相互影响，构成一个动态的、多维的、复杂的环境。

§2.2 文化和社会因素

这里的文化和社会因素是指在一个国家中，来源于传统文化和社会伦理的价值观。这些价值观可能通过政府法规来体现。例如，对性别歧视、种族歧视、宗教歧视、年龄歧视的容忍程度。还有一些价值观反映在公众对一些问题的普遍看法中，例如家庭在养老体系中的作用、对待死亡的态度、解决争端的方式、对财富的态度等等。

一个国家的文化和价值观影响着人们对保险产品的需求，影响着一个国家社会保障体系的安排，影响着个人和机构对风险的容忍程度，并通过这些影响着精算师的工作。例如，在我国，“养儿防老”的思想根深蒂固，家庭被视为安全和温暖的象征，风险的化解基本上是依靠家庭或家庭成员的共同抵御，并由家庭结构中下一代赡养上一代的血缘反馈机制来保障行使（文献【5】）。这些传统文化使人们对提供死亡和伤残等保障类的商业保险缺乏认同感，年轻的父母不把购买寿险看成是对家庭的一种责任，遇到各种人身风险时，更多地借助于家族的力量共同抵抗。而在北美和欧洲等发达国家，人们崇尚个人主义，成年人要独立地承担各种风险，他们更倾向于通过购买保险转移风险。

由于大多数社会环境都不支持在性别、婚姻状况、宗教、残疾、种族和其他方面的歧视，促使许多国家通过了反歧视的法律。同时，经过一段时期的努力，人寿保险公司和养老金公司可以在定价时分性别确定费率（文献【1】）。但受到一些社会价值观的约束，尽管不同种族或民族的死亡率会存在一定的差异，但是保险公司不会按照种族或民族采取差别费率。同样受文化价值观的约束，各国在社会保障制度中，很少采取按性别确定费率和待遇的方式。

§2.3 人口因素

一个国家的人口总量和人口结构及其未来的变动趋势直接影响着该国保险市场的需求及其变化，影响着社会保障制度的设计和发展模式，影响着投资和储蓄的结构，从而影响金融保障体系的未来现金流。例如，在社会保障精算评估中，生育率、死亡率、平均寿命、迁移率、失业率、伤残率、疾病发生率等人口因素是重要的模型参数，这些因素会直接出现在社会保障体系未来偿付能力和收支状况的评估计算中，具有重要的影响。

随着社会经济的发展，人口生育率和死亡率持续下降，并长期保持在较低的水平上，人口出生减少，寿命延长，使年轻人在人口中的比例下降，老年人在人口中的比例上升，这一人口结构的变化被称为人口老龄化。人口老龄化使人们对老年保障的需求发生变化，使传统的现收现付制养老保障制度面临挑战。如果维持老年保障的待遇水平不变，则养老金、医疗保障和老年护理方面的成本就要增加，而分担这些成本的劳动力人口正在缩减，这会使保障制度因收不抵支而不可持续。如果降低老年保障的待遇，在没有其他保障来源的情况下，可能使人们在老年陷入贫困，从而违背社会保障的基本目标。如果寻找其他可以替代的保障来源，必然需要调整老年保障体系的结构，建立多层次的、融资来源多渠道的制度，这样政府可能需要调整财政结构，雇主需要调整员工福利计划，市场需要调整投资结构，个人要延长退休年龄或者在退休后选择从事非全日制或临时性的工作以减轻待遇下降的压力。同样道理，精算师在考虑商业养老和年金保险时，也需要考虑到死亡率可能持续改善的情况。另外，人口老龄化使经济增长放缓，消费结构调整，投资策略改变，人们对风险的容忍度也会发生变化，这些变化对从事保险、投资、风险管理和社会保障的精算师的工作都会产生影响。

§2.4　法律和监管因素

一个国家的法律和政策会约束和影响企业和个人的行为。在金融领域，为控制整个金融系统的风险，并保护金融消费和投资人的利益，政府金融监管当局会制定相关的规定并监督实施。精算师的工作会受到来自法律法规、税收政策、金融监管、会计标准等方面的影响。

2.4.1　法律法规

国家法律法规的建立和变更会对精算师的工作产生重要影响。例如，规定机动车内司机和乘车人必须系好安全带，会对机动车事故的发生概率和严重程度产生影响，进而对机动车保险的索赔成本产生影响。

我国现行的法律体系主要由七个法律部门和三个不同层级的法律规范构成。七个法律部门是：宪法及宪法相关法，民法商法，行政法，经济法，社会法，刑法，诉讼与非诉讼程序法；三个不同层级的法律规范是：法律，行政法规，地方性法规、自治条例和单行条例。法律是指拥有立法权的国家机关依照立法程序制定的规范性文件，我国的国家立法权由全国人民代表大会及其常务委员会行使。法规是指国家机关制定的规范性文件，如我国国务院制定和颁布的行政法规，省、自治区、直辖市人大及其常委会制

定和公布的地方性法规。规章主要是指国务院组成部门及直属机构，省、自治区、直辖市人民政府为执行法律、法规制定的规范性文件。

在我国，对精算工作产生影响的法律主要包括：《保险法》、《公司法》、《社会保险法》、《企业破产法》、《反垄断法》、《企业所得税法》、《个人所得税法》和《道路交通安全法》等。我国的《保险法》于1995年颁布，2002年第一次修改，2009年第二次修订。《保险法》对保护保险市场主体的合法权益、促进和保障保险业的健康发展发挥着重要的作用。最新修改的《保险法》，拓展了保险公司业务经营范围和资金运用范围，强化了对保险活动当事人的权利义务的保护，增加了保护投保人、被保险人合法权益的规定，加强了对被保险人和受益人的权益保护，强化了保监会对保险违法行为的处罚力度（文献【9】)。例如，新《保险法》对保险合同增加了不可抗辩条款，规定保险合同成立满两年后，保险公司不得再以该投保人未履行如实告知义务解除合同，这使长期保险合同，特别是长期人寿保险的赔付风险增加。在保险资金运用方面，增加了不动产投资，拓宽了投资渠道。再如，我国的《道路交通安全法》从2004年开始实施，2007年进行了修改，并于2008年5月1日开始实施。新交通法对交通事故施行了无过错的归责原则，即机动车与行人或非机动车驾驶人之间发生交通事故时，即使事故是由行人或非机动车违章引发，机动车一方也必须承担责任。这条规定使得机动车驾驶员在交通事故中承担主要责任和相应的经济赔偿，由此也使机动车辆责任险的赔付率大幅上升，保险赔付成本相应增加。

2.4.2 金融监管

金融监管是指监管当局依据法律对金融机构实施全面性、经常性的检查和督促，以及对金融机构及其经营活动实施的领导、组织、协调和控制等。我国现行的金融监管制度体系由《银行业监督管理法》、《中国人民银行法》、《商业银行法》、《证券法》、《保险法》、《信托法》、《证券投资基金法》、《票据法》及有关的金融行政法规、部门规章、地方法规、行业自律性规范和相关国际惯例中有关金融监管的内容等组成。现行的金融监管机构包括中国人民银行、中国银行业监督管理委员会、中国证券监督管理委员会和中国保险监督管理委员会。

随着市场化和全球化的发展，国际性监管组织对制定监管标准、规范各国的监管产生着越来越大的影响。国际清算银行（the Bank of International Settlements，BIS）下的银行业监管委员会（the Committee on Banking Supervision）——巴塞尔委员会，一直努力建立全球统一的银行监管体系和标准，制定了关于银行监管的核心原则和资本协议。国际证券业组织委员会

（the International Organization of Securities Commissions，IOSCO）制定证券交易和证券市场监管的核心原则。国际保险监督官协会（the International Association of Insurance Supervisors，IAIS）制定了一套保险监管的核心原则和若干附加标准。国际会计准则委员会（the International Accounting Standards Board，IASB）发布了一系列国际通用的会计标准，称为《国际财务报告标准》（*International Financial Reporting Standards*，*IFRS*）。此外，其他国家组织也对各国的金融监管产生较大的作用，例如，世界贸易组织的协定等。

监管当局监管方式的改变对精算师的工作也会产生一定的影响。例如，如果监管当局放松费率管制，则在产品开发时精算师需要进行更多的自主性工作，搜集更多的本公司经验数据支持定价模型，同时由于费率放开，市场销售的竞争可能会加剧，精算师会面对来自市场的更大压力。加强偿付能力监管，会使保险公司更加重视风险管理工作，精算师也会承担更多的风险管理职责。

2.4.3　税收政策

税收是财政收入的主要形式和工具。国家通过税收政策，可以对社会生产、分配、交换和消费产生影响。税收优惠政策可以鼓励企业或个人的某些金融行为，例如，为了鼓励雇主为员工建立养老金计划，国际上很多国家对一定水平的养老金缴费及其投资收益给予免税的优惠政策。

我国的税种按征税对象可以分为流转税、所得税、资源税、财产税和行为税等五种，流转税包括增值税、消费税、营业税和关税等，所得税包括企业所得税、外商投资企业和外国企业所得税、个人所得税等，资源税包括城镇土地使用税、耕地占用税、资源税、土地增值税等，财产税包括房产税、契税、车辆购置税、车船使用税等，行为税包括印花税、城市维护建设税等。其中，对保险业主要征收营业税和企业所得税，也征收城市维护建设税和印花税等小税种。目前，保险业的营业税加上城市维护建设税和教育费附加，以全部保费收入为基础，税率为5.5%，企业所得税的税率为25%。我国对保险公司开展的一年期以上返还性人身保险业务的保费收入免征营业税。一年期以上返还性人身保险业务，指保险期一年以上，到期返还本利的普通人寿保险、养老年金保险、健康保险。对于投保人和被保险人，购买保险支付的保费没有减免税规定，但保险赔款免征个人所得税。

在保险精算中，税收因素将影响到产品定价、保单负债估计、利润确定、费用分析和各种未来现金流的计算等。设计产品时也要考虑税收的影响，以使消费者和保险公司都能获得收益。另外，投资收益税，特别是对各类资产、收益或资本利得的征税标准，关系到大多数机构的投资决策。

2.4.4 会计准则

会计准则是对会计要素或业务所涉及的定义、特征、确认、计量和披露要求等所作的基本规范。精算师在对保险公司的资产和负债以及未来现金流等财务报表项目进行评估时，需要遵守相应的会计准则。

对于金融企业，由于会计目标与监管目标存在一定的差异，相应的也会分别建立**一般会计准则**与**监管会计准则**（也有反例，例如，加拿大的两套准则是一致的）。一般会计目标强调投资者利益保护至上，要求会计信息真实公允、客观公正。金融监管的目标主要是防范和控制金融风险，维护金融安全与稳定。以银行业为例，会计准则为了如实反映金融资产的风险和价值，要求对可供出售的金融资产按照公允价值进行计量，公允价值的变动通常计入所有者权益（资本公积）。而在金融监管规定中，考虑到可供出售金融资产的公允价值变化的不确定性较大，为审慎起见，往往在计算资本充足率时将其从监管资本中剔除或者仅考虑其中的一定比例。世界各主要国家或者地区普遍采取将会计规定与监管规定分离的做法，既在财务报告层面确保会计信息的透明度，又在监管信息层面提出有关资本、杠杆率、风险准备、（分红业务的）利润分配等约束指标与条件，确保风险可控与审慎经营，从而有效协调会计与监管之间的关系，同时满足会计目标和监管目标的要求（文献【11】）。例如，美国要求不同种类的准备金评估在会计处理上要分别遵守不同的会计准则。偿付能力准备金通常采用法定会计准则，一般会计准则准备金通常采用一般会计准则。美国各州的保险法规定，提交给州保险监管部门的财务报告应采用法定会计准则（*Statutory Accounting Principles*，*SAP*）；而证券交易委员会（*Securities and Exchange Commission*，*SEC*）要求各保险公司提交的财务报告应采用一般会计准则（*Generally Accepted Accounting Principles*，*GAAP*）。**法定会计准则**财务报告以立法者的角度看待寿险公司的财务状况，主要目的是提供保险人偿付能力的可靠证据，或者提供有力证据以证明保险人有足够的能力满足在保险合同中对保单持有人的承诺，以保护保单持有人的权利。**一般会计准则**的主要目的是向投资者发布适当、及时、准确的财务数据，包括报告公司的收入、费用和当期利润等，以利于投资者比较不同公司和同一公司不同时期的财务数据，作出投资决策。美国的一般会计准则建立在美国财务会计标准委员会（Financial Accounting Standards Board，FASB）所发行的《财务会计标准》（*Financial Accounting Standards*，*FAS*）之上。该标准要求所有公开营业的寿险股份公司都要提交基于一般会计准则的年报（文献【10】）。

我国的会计准则历经多年发展，基本实现了与国际财务报告准则的趋同。我国的商业保险公司过去一直按照中国保监会发布的精算规定计提保

险合同准备金，并作为保险责任负债项出现在财务报告中，由于中国保监会的精算规定是根据保险审慎监管要求设计的，因此，据此计提的准备金较为审慎。2009 年 12 月 22 日，财政部印发了《保险合同相关会计处理规定》，要求保险公司会计以合理估计金额为基础计量保险合同准备金，监管所需的偿付能力报告仍然以法定精算规定为基础计提保险合同准备金，从而实现了保险合同准备金会计规定与监管要求的分离，有助于财务报告更加公允地反映保险公司财务状况（尤其是负债状况）和经营业绩，有效提升保险会计信息的透明度，促进投资者对保险公司的合理估值和监管部门的风险监管，推动保险市场有序竞争和健康发展（文献【1】）。

§2.5 经济因素

精算师的服务对象经常是某个金融机构或某项金融计划，它们深受未来经济状况和经济波动的影响。在精算工作中，为了预测未来业务的现金流，需要对投资收益率和通货膨胀率等一系列经济变量作出假设，当前的经济状况和未来可能的发展趋势会影响对假设的选择（文献【1】）。

精算师在进行寿险产品定价和准备金评估时，需要对未来投资收益率和通货膨胀率作出假设；在评估待遇预定型养老金计划的成本和负债时，需要对未来工资增长率、通货膨胀率、利息率等作出假设；在评估社会保障项目的未来现金流和支付能力时，需要对劳动力参与率、失业率、平均工资、工资增长率、工资在 GDP 中的比例、通货膨胀率、利息率等经济假设作出假设。可见，经济因素及其变动会对精算评估产生直接的影响。

宏观经济的变动可能影响保险索赔的变化，供需改变会影响到产品和服务的价格，从而影响保险公司在修理和赔偿被毁损财产时的成本。经济周期还会对工伤险的赔偿成本产生影响。在经济衰退时期，失业率上升，伤残工人更难找到工作，使工伤险的索赔成本上升。一些进口消费品的维修成本与汇率相关，汇率变动，会使维修配件价格变动，从而影响某些财产险合同的索赔成本。同时，经济衰退也会导致商业萧条，偷窃、诈骗和纵火更加横行，使承保风险增大。另外，经济危机使人们的收入下降，也许会出现发病率的增加、婴幼儿和老年人死亡率上升的现象（文献【2】）。但经验显示，经济波动不一定总是会使得死亡率上升，研究发现，美国和西欧的死亡率在经济衰退时期是下降趋势，因为饮酒和抽烟少了，工业产量减少，污染程度降低，交通流量减少，交通事故也少了（文献【12】）。另外，经济结构也会影响人们不同的保险需求，从而影响保险产品和保障计划的设计。

§2.6 行业和企业因素

行业和企业因素包括企业的组织结构、市场竞争的格局、精算职业组织的自律管理、行业协会等，这些因素都会对精算师的工作产生影响。

2.6.1 企业的组织形式和股权结构

企业的组织形式会影响企业的决策和行为。独资企业、合伙制企业和公司制企业有不同的决策过程，公司制企业中有限责任公司和股份有限公司的经营和风险责任也有差异，股份制公司是一股独大还是多个股东相互抗衡的股权结构也决定了公司的行为特征。

独资企业由个人出资经营，归个人所有和控制，由个人承担经营风险和享有收益。合伙制企业由多人联合共同出资创办，决策通常要合伙人集体做出，并对合伙企业的债务负无限责任。公司制企业的所有权与管理权分离，出资者按出资额对公司承担有限责任。在我国，有限责任公司由2个以上、50个以下的股东共同出资，每个股东以其所认缴的出资额对公司承担有限责任，公司以其全部资产对其债务承担责任。股份有限公司的全部注册资本由等额股份构成，并通过发行股票筹集资本，公司需要对外披露经营状况。

各类金融机构服务领域融合的趋势会对全面风险管理提出挑战。20世纪80年代以来，许多国家原本属于不同类别的金融机构变得相似。当各类金融机构都在拓展其金融产品和金融服务的范围时，产生融合的趋势。融合的目标是满足消费者的全部需求，为他们提供一站式服务。银行在它们传统的服务范围里增加了人寿险和财产险产品、年金产品、基金管理。人寿保险公司开始出售非寿险产品和再保险产品，同时还进行银行产品销售（存款、贷款和信用卡等等）和基金管理。融合使得金融机构拥有各类业务部门和子公司。识别并分析提供全面服务的金融集团所面临的风险以及风险之间的相互联系，对管理者、投资者、监管者和精算师来说，都是一个挑战。

2.6.2 市场竞争的格局

市场是少数寡头垄断型还是完全竞争型会影响到企业的经营方式。按照产业经济学的理论，在寡头垄断的格局下，厂商数目少而且占据的市场份额大，厂商的行为会影响对手的行为，并影响整个市场。每个寡头在决定自己的策略和政策时，都非常重视对手对自己这一策略和政策的态度和反应。寡头厂商有可能通过各种方式达成共谋或协作。其形式多种多样，

可以签订协议，可以暗中默契。而在厂商较多、市场集中度较低的高度竞争格局下，各公司所占市场份额都不高，竞争会异常激烈。

银行进入保险行业也会给传统的保险公司带来压力，特别是自身并不拥有强大销售渠道的保险公司，例如，依赖于银行代理的保险公司。相对广阔的服务网络和品牌熟悉度，使银行成为保险公司新的竞争对手。精算师应该对市场竞争环境的变化保持敏感，从本身岗位的角度恰当地考虑这种竞争态势的影响。

在保险市场上，市场竞争往往使精算师备感压力。管理层和销售部门要求费率具有竞争力，这往往要以牺牲利润甚至费率的充足性为代价，精算师需要平衡竞争力和赢利性。

2.6.3　精算职业组织的自律管理

精算职业组织对精算师的自律管理，是精算师工作环境的重要组成部分。在大多数国家，精算职业采取自律管理的方式，通过制定职业行为准则和精算实务标准以规范精算师的行为和工作，并对违反者给予处罚。在本书的§1.2中，对精算师职业守则和精算实务标准已有描述，这里不再重复。

精算实务标准为精算师的具体工作提供指导。精算实务标准的意义在于：

1. 保证精算职业的专业水准。所有的精算问题都涉及风险，精算师要对未来的不确定因素作出估计，这些工作往往依赖于经验和职业判断。政府颁布的法律法规和会计准则常常无法对这些技术细节都作出硬性的规定，精算实务标准参照业界普遍认同的最佳实务和经验，为精算师提供具体的工作指导和标准，可以作为相关法规的有力补充，使精算工作更加科学、严谨和规范。

2. 保护公众利益。这里的公众泛指受精算师直接服务的对象和受精算师工作间接影响的人群。例如，保险公司、设立企业年金的企业、其他金融机构都可能是精算师提供服务的直接对象。保单持有人、保险公司的股东及一般公众都可能受到保险公司倒闭而造成的社会金融体系不稳定的影响，精算师不规范的或偏离行业标准的操作可能会损害公众的利益，同时也辜负了公众对专业人士的信任。精算实务标准可以确保精算师采用合适和合理的方法完成工作，从而保护公众的利益。

3. 为精算师提供保护。保险是经营风险的行业，风险是不确定的，精算师在为产品定价时，采用怎样的谨慎程度，既与保险风险的特征有关，也决定于保险企业的风险态度。在激烈的市场竞争下，保险企业为追求市场份额而忽视安全性和谨慎性，可能会要求精算师降低费率或增加产品的

保障范围。有时，客户也会要求精算师省略工作的必要部分以节约成本和时间，或只希望听到对他们有利的结果。在这些压力下，精算实务标准为精算师提供了专业保护。精算师可以以违反实务标准为由拒绝客户不合理的要求。

不过，精算实务标准不可能对每种具体情况下的方法都通过详细的条款来进行规定，它仅仅给出了解决问题的合理步骤，在估计参数等细节问题上，还需要精算师基于一般的精算原则进行自主判断和分析。

2.6.4 保险行业协会

保险行业协会是保险企业自愿结成的非营利性社会团体。保险行业协会在促进保险行业规范发展、保护保险企业的合法权益、促进成员之间的交流合作发挥着重要的作用。

保险行业协会在以下几方面影响精算工作：（1）为维护公平竞争的市场环境，行业协会通过签订自律公约、制定行业标准和行业指导性条款来约束不正当行为。这些规定涉及制定费率时的费用假设、保单利益演示的内容和规范等。（2）开展调查研究，提供数据和研究报告，这些汇总的数据可用于产品定价和保单负债评估；研究报告则能提供实务经验、业界动态和先进技术等有价值的信息。

§2.7 其他因素

除了上面介绍的因素以外，还有一些因素会对精算师工作造成影响，诸如，自然环境及其变化、技术进步等。

2.7.1 自然灾害

自然灾害是指由于自然异常变化造成的人员伤亡、财产损失、社会失稳、资源破坏等现象或一系列事件。自然灾害对财产保险有显著的影响，地震、飓风、洪水、干旱、暴风、台风和旋风等会导致巨灾事件，使保险人支付巨额赔款。自然灾害也会增加人寿保险和责任保险的赔偿金额。

自然灾害造成的巨灾具有突发性和损失巨大的特点。在应对自然灾害导致的巨灾风险上，商业保险的力量是有限的，因为巨灾风险不容易分散。例如，地震的发生具有区域性，只有某些特定的地区才有较高的发生率。只有那些住在高危地区的人才会积极投保地震保险，而低危地区的人则对地震保险不感兴趣。这样，风险就很难通过商业保险在足够广的范围内得到分散。这种风险通常应有政府介入，通过税收等形式建立救助基金，使风险在整个社会层面分散。国际上也通过发行巨灾债券来转移巨灾风险。

2.7.2 技术进步

从20世纪70年代早期开始，计算机和通讯方面的技术进步对精算工作有着重要的影响。在此之前，计算能力是制约精算发展的瓶颈。存储能力的提高、计算速度的改进和计算机成本的下降、易于使用的软件的发展（如EXCEL软件），使得转换函数的构造技巧和精算公式的推导不再是精算计算的瓶颈。精算基础模型的参数估计和现金流概率分布的特征研究成为精算工作的新的重心。

技术的进步促进了新产品的设计和产品的改进。投资连结保险的产生就是很好的例子，只有当计算机运行的速度足够快，存储数据足够多时，才能支持定期修正基金单位价格、确定追加保费可以购买的基金单位数量、计算保单现金价值等。而且计算能力越强，单位价格的修正就越快、越频繁，产品的管理也就越精细。

营销技术也受到技术进步的巨大影响。任何一种销售渠道都要依赖技术的支持。现在保险网络营销渠道已经引起业界的广泛关注。保险网络营销的低成本、大信息量、快速处理信息的能力是传统营销方式无法达到的。

在医疗保险方面，医疗技术的发展降低了死亡率和疾病致残率。新型药物的开发减少了某些疾病的患病率、致残率和死亡率。疾病诊断技术、手术等治疗手段的提高、医疗器械的创新，也产生了类似的影响。技术进步对于医疗保险是一把双刃剑，因为新技术昂贵的开发费用也增加了医疗和住院费用保险的索赔成本。

另外，技术进步也会增加新的保险机会（比如空间站和飞行器），给保险定价和承保带来了更高的挑战。这些技术进步带来的变化也使得一些原有的承保风险会有所改变，例如，有些机械（如机动车）的零部件会自动作废，这给保险赔款管理中的理赔评估和器件替换带来了困难。

思考题

1. 举例说明影响精算工作的环境因素有哪些？它们如何对精算工作产生影响？

2. 举例说明环境因素的改变如何产生新的风险管理问题。

3. 举例说明影响精算工作的环境因素之间如何相互联系、相互影响，并构成一个动态的、多维的、复杂的环境。

4. 举例说明文化和社会因素如何影响对保险产品的设计和评估。

5. 分析我国的人口老龄化趋势及其对老年保障制度的影响。

6. 举例说明法律法规和监管因素如何影响精算工作。

7. 分析税收政策对养老金计划设计产生怎样的影响。

8. 分析技术进步对精算职业领域扩展的影响。

参考文献

【1】 Bellis, C. , J. Shepherd, and R. Lyon. 2003. *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle.* Institute of Actuaries of Australia, Sydney: Southwood Press.

【2】 Cutler, D. M. , Knaul, F. , Lozano, R. , Mendez, O. & Zurita, B. 2002, *Financial Crisis, Health Outcomes and Ageing: Mexico in the 1980s and 1990s*, Journal of Public Economics, 84, pp. 279 – 303.

【3】 Society of Actuaries, Fundamentals of Actuarial Practice, Module objectives, Society of Actuaries, 2003. http://www.soa.org/education/exam – req/edu – module – fap – detail.aspx.

【4】 [澳] 克莱尔·贝利斯等原著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社 2006 年版。

【5】 尧金仁：《从传统文化的视角看中国社会保障制度》，《中国保险报》，2010 年 7 月 12 日。

【6】 乔晓阳：《关于中国特色社会主义法律体系的构成、特征和内容》，载全国人大培训中心编：《全国人大干部培训讲义》，中国民主法制出版社 2004 年版。

【7】 陈斯喜：《关于中国特色社会主义法律体系的几个问题》（法制讲座文稿），2010 年 7 月 23 日。

【8】 《中国的法治建设》白皮书。中华人民共和国国务院新闻办公室，2008 年 2 月。

【9】 周玉华：《新保险法颁布后对保险公司的影响》，2009 年，http://www.iic.org.cn/D_resZL/index_lw_view_read.php? id = 3721.

【10】 王晓军、孟生旺：《保险精算学》，中国人民大学出版社 2006 年版。

【11】 刘玉廷：《金融保险会计准则与监管规定的分离趋势与我国的改革成果》，《会计研究》，2010 年第 4 期。

【12】 世界卫生组织官方网站，http://www.who.int/bulletin/volumes/87/1/09 – 010109/en/print.html。

第三章　明确问题

学习目标

- □ 理解在精算管理框架下“明确问题”的含义
- □ 了解识别和确认精算问题及其相关风险对于精算工作的意义
- □ 了解精算管理中的明确问题环节与金融体系风险的关系
- □ 了解在金融体系中精算师所面对的主要风险及风险管理的基本概念
- □ 了解精算实践中各个领域的精算问题的共性

精算师工作在一个面向问题、给出解决方案的环境中，多数工作是围绕解决问题而进行的，充分地理解问题的本质以及与相关环境的关系，对于后续解决问题和最终实现工作目标具有至关重要的意义。因此，提出一个定义明确且充分的问题，比给出好的解决方案具有更加重要的意义和价值，这将有助于寻找解决问题的合理、适用的方法，且往往会起到事半功倍的效果。

明确问题是精算管理系统的第一个环节，也是每次管理循环活动的起点，同时也是整个精算管理系统能否良性循环且有效运行的关键要素。良好的开始意味着成功了一半，最初所提出的问题和设定的目标方向通常会决定整个管理活动的效率和最终结果，是该管理活动能否顺利进行的根本基础。

本章将说明如何在各种情况下合理明确问题的核心所在，并对问题给出良好的定义和说明。通过列举精算工作中经常面对的一些精算问题，说明如何采用一种系统化和标准化的方法来明确这些精算问题，有助于进一步地解决问题。由于大量的精算问题都是围绕金融风险展开的，这里将借助风险和风险管理的概念来说明发现和定义精算问题与风险及风险管理的关系。最后，我们将说明在现有的精算问题中存在的共性和相似性，充分地了解和掌握这些共性将有助于人们开始明确问题的工作。

§3.1　明确问题的意义和方法[①]

正如前面对精算管理系统的讨论，精算师通常是以提出明确的问题作

① 本节的写作主要参考 Society of Actuaries 课程 FAP - Module 3/Section1，2 的相关资料。

为某个具体的精算管理系统的起点。也就是说，为了找到适用的解决方案，精算师必须全面地理解所提问题的性质，否则，可能会因为对问题理解的不正确而导致更多问题的出现，甚至毁掉整个管理系统。一个没有很好定义的问题将意味着更多的损失和风险。

在现实中，一个不明确的问题可能造成各种不良的后果。如无法满足来自个人或企业的目标；因为不得不重新开始这个项目或者新的项目而贻误了时机；因为风险定义的不当而造成财务损失；失去了一些无形的东西，例如幸福感、应有的尊重、职业声誉或个人的满足感；对于金融机构或者个人失去了获益的机会。总之，这些风险都是在明确问题阶段需要考虑，并可以适当避免的。

3.1.1 “好问题”和“坏问题”

为了简化用词，我们简称那些有很好定义并且明确的问题为“好问题”，反之则称为“坏问题”。

现实世界是丰富和复杂的，精算实践中的现象是多种多样的，很难有一个统一的、程式化的标准来判断精算师在精算管理实践中是否很好地明确了问题。也就是说，“好问题”和“坏问题”都要结合具体的实际情况进行分析和说明。下面通过一个例子来说明什么是“好问题”或“坏问题”。

【例 3－1】 美国 UNAC 公司的破产。

UNAC 是美国的一家小型保险公司，从 20 世纪 70 年代起开始推出一种失能收入保障保险。为了使产品独具特色，公司选择了飞行员这一类特殊的目标客户群。

产品的主要特征如下：

1. 较为宽松的“失能”定义：当被保险人无法从事原来的工作时，即被确认为“失能”。

2. 以保证费率无条件续保。

3. 如果保单连续十年的累积赔付金额不超过累积缴纳保费的 20%，公司将返还投保人保费的 80%（扣除赔付成本）。若保单连续 2 年的累积赔付金额超过累积缴纳保费时，上述 10 年的累积期重新开始计算。

4. 10 年之内退保的保单没有退保金。

5. 根据被保险人的收入情况和其获得的其他失能保障收入以及本公司的风险承受能力确定被保险人的最高赔付金额。

6. 产品责任准备金采用“期初 2 年修正法”（2 year preliminary term method）进行计算，将前 2 个保单年度末的责任准备金调整为零。

由于目标客户的特殊性和诸多的优惠条款，该产品在市场上很快热销，

其中大部分投保人是加拿大航空公司的飞行员。公司保费收入的快速增长使其得到了资本市场的吹捧，公司股票价格随之飙升。对于这样的状况，公司的股东、董事会和管理层皆大欢喜，认为该产品达到了最初预定的目标，实现了预期的效益。

然而好景不长，美国出现了经济停滞，失业率从1963—1973年的4.5%上升到1974—1979年的6.7%。与此同时，人们的就业态度也发生了转变，那些自认为“怀才不遇”的人越来越多，他们宁愿失业也不愿意屈就一份不合适的职业。在这种情况下，一方面，因为经济不好使得人们收入减少以及失业率的增高造成这种失能收入保障保险的销售出现滑坡；另一方面，由于失业率上升，使得这种失能收入保障保险的理赔损失增加。由于保单的续保费率保证条款没有给公司留出根据理赔损失进行保费调整的空间，最终的结果是，保险公司利润水平急剧下降。1977年年末，审计师认为UNAC公司准备金严重不足，并发生了巨额亏损，紧接着州保险监管机构对UNAC公司实施了监管措施，在某种意义上意味着该公司已经破产。

首先，我们直观地分析一下造成UNAC公司破产的原因：

第一，经济环境的变化直接造成业务规模出现滑坡。

第二，经济环境的变化导致赔付的增加并影响承保标的（失能）损失分布。

第三，保单的续保保费保证条款使得保费无法及时反映上述承保标的损失的变化。

第四，公司未能及时进行产品的调整。

从表面看，该示例表现为UNAC公司的破产，且破产的主要原因是经济和经营环境的变化。基于这种思路，在分析该案例时可以提出如下问题：“为什么UNAC公司会破产？”也就是说，这是一个“经营管理失败的案例”。但是，如果从本质上看，这是一个典型的因产品而产生的问题，具体说是一个产品开发和管理的问题。基于此，可以提出如下问题：“如何从UNAC公司破产的教训中获得关于产品开发和管理的经验？”如果在最初的产品开发和随后的产品管理中能够进行有效的风险识别和管理，充分考虑产品的外部环境、自身的风险状况（投保人的行为有很大的不确定性，进而直接影响到收入、赔付和利润），将会有助于防止UNAC公司走到最终破产的境地。

3.1.2　如何得到一个“好问题”？

前面的示例是“坏问题”的一个极端的例子，虽然比较特殊，但在一定意义上说明如果不能清楚地、全面地明确问题，将造成什么样的严重后

果。

虽然 UNAC 公司的失败是多种因素共同作用的结果，如经济环境的恶化等，但是，主要原因之一在于缺乏一个适用的、运行良好的风险管理系统。

从这个例子上，可以看出：保险经营现金流的风险将受到未来很多不确定事件的影响。其他金融机构也会面临类似问题。

明确问题这项工作常常是一个持续的过程。虽然由于现实的复杂和变化，人们无法建立一套教条的、按部就班的方法用于明确问题，但是，通过人们的实践积累，还是可以得到一些在明确问题的过程中需要着重考虑的方面：

1. 对事情本身的充分了解，反映真实的需求。精算师的工作核心是为客户提供精算服务，这里的客户可以是个人、企业、保险公司的各个管理部门和董事会投资人、政府部门等。许多精算问题最初往往来源于客户的要求和需求，然后由精算师或其所在部门对这些问题提供解决方案，满足客户的需求。如果精算师对最初的问题没有能够很明确，也就是说没有详细了解和理解客户的需求及其背景，这样给出的解决方案可能就是不合适的，甚至还有可能给客户造成损失。例 3－2 将说明充分了解客户的真实需求是非常重要和必要的。

2. 提出具有建设性开放的问题。所谓开放的问题在狭义上是指某种提问题[①]（例如，媒体的采访、工作交流时的提问等）的方式。开放式问题往往事先没有确定和固定的答案，这类问题鼓励应答者运用其知识和背景给出全面和有意义的回答。从技巧上看，这类问题往往更客观且不具有引导性，常用的语句是“为什么”、“如何”，或者是“请你告诉我们……”这种陈述的口气，疑问隐含在提问之中。

表 3－1 说明了建设性问题与非建设性问题在提问形式上的差异。

表 3－1　　非建设性问题和建设性问题的对比

非建设性问题	建设性问题
你与老板相处得好吗？	请你说明一下你与老板是如何相处的？
你准备在这次选举中选谁？	你对选举中的两个候选人有什么看法？
你穿什么颜色的 T 恤？	你一定会选择一个特别颜色的 T 恤。

3. 积极和认真倾听各方的意见，让一些重要的利益相关者参与进来。精算问题通常会涉及多方的利益：公司的股东、管理层、潜在和现有的投

① 这部分介绍参考“传媒大学 mediacollege”网址：http://www.mediacollege.com/journalism/interviews/open－ended－questions.html。

保人、监管机构、行业协会等。在明确问题时，需要考虑所有利益相关方可能受到的影响。各利益相关方的各种利益诉求可能表现为问题的目标，也可能成为问题的约束条件。例如，在产品定价过程中，费率的最终目标往往是股东利益最大化，但同时也要满足监管要求、能够被市场接受等条件的约束。如果忽略了某一方的利益和要求，则可能得不到必要的支持甚至被施加一定的阻碍，基于此所提出的问题而设计的解决方案就无法达到预期的目标和效果。实务中，可以采用头脑风暴法①找出所有利益相关者，或者将可能的方案征求各方的意见，然后根据反馈意见分析和平衡各利益相关者；专家咨询也是一种可行的方法。头脑风暴法也可以用来分析各类群体的目标，但最好是挑选和询问每个群体的代表人群。

4. 评估所处的环境和状况。任何问题都不是孤立存在的，一定是处于某种环境之中的。例如，在 UNAC 公司失败的案例中，在推出这个失能收入保障保险时，应该充分考虑当时的外部环境和公司的状况。

5. 从长远考虑。金融保障体系是一个具有长远性的运作体系，很多服务和经营是通过长期的不间断运转而形成核心价值和发挥作用的。

6. 集中关注那些最为核心的议题，并确认这些议题的重要性和相互的关联。

7. 必要时进行相应的调整。

8. 明确并分析可能存在的风险。

上面只是对明确问题时需要考虑的各个方面给出了一些原则性的建议，并不存在唯一和一成不变的模式，最为重要的还是要结合具体情况来完成这一步骤。

UNAC 公司失败的教训虽然已是尽人皆知，但是，我们知道这样的故事还在各国的保险业不断上演，虽然故事的主角和场景发生了变化，但故事的线索和主体没有改变。当我们面对现实的复杂状况时，如何逐步建立明确的问题进而找到适用的解决方案仍然是一个日久弥新的永恒问题。

3.1.3 精算实践中的具体问题

作为保险公司的精算师经常会面对来自公司内部其他部门、高管、董事会以及外部监管部门和投资人提出的各种需求和要求。一般情况下，这些需求往往都是站在对方的角度服从于对方的利益而提出的，这就需要精

---

① 头脑风暴法（brainstorming）是一种为激发创造力、强化思考力而设计出来的一种方法。此法是美国 BBDO（Batten, Bcroton, Durstine and Osborn）广告公司创始人亚历克斯·奥斯本（Alex F. Osborn）于 1938 年首创的。可以由一个人或一组人进行。参与者围在一起，随意将脑中和研讨主题有关的见解提出来，然后再将大家的见解重新分类整理。在整个过程中，无论提出的意见和见解多么可笑、荒谬，其他人都不得打断和批评，从而产生很多的新观点和问题解决方法。（摘自维基百科，http://zh.wikipedia.org/zh-cn）

算师认真分析隐藏在这些要求背后的本质问题，明确从本质上看这是一个什么样的问题、其根本目的是什么。例如，保险公司精算师经常要面对销售部门提出的各种要求和问题，有一位精算师曾经说过："销售部门总是愿意卖那些让投保人感觉非常有利可图的产品，可是，换个角度想想，如果一个产品完全倾向投保人的利益，就不需要专业的代理人或销售队伍去卖了，因为任何人都可以把这种产品卖出去。"实际上，如果一个保险公司完全照顾投保人的利益和要求进行产品开发和管理，例如，低价销售，也就是说保费明显不足以支持赔付成本，这样也可能会使其暂时达到很好的业绩，看上去投保人、代理人、公司股东和管理层都很满意，但是，这样的状态不会长久。保险的商业经营有其固有的规律，单方利益的过分追逐迟早会出现偿付能力的问题，进而从根本上损害公司和代理人的利益，最终还是会影响到投保人和消费者的利益。

下面我们通过例 3－2 和例 3－3 列出一些精算师在实际工作中常常会遇到的具体问题。通过这些例子将说明在现实中，明确问题将是多么的复杂和多样化。当然，需要提醒的是，这些例子中提出的一些解决方案是按照问题的原始状况给出的，并没有考虑问题本身是否合理和明确，从中我们可以看到明确地提出问题对于最终解决问题的重要意义。

下面两个例子的叙述将按照以下顺序进行：（1）介绍最初的问题以及相应的可能的解决方案；（2）对最初的问题及其解决方案进行分析；（3）给出最终的本质问题；（4）分析通过这个例子我们可以学习的关键点和得到的经验教训。

【例 3－2】 控制社会保障的成本。

某国社会保障养老体系的预算管理部门发现该计划出现了收支不平衡的现象，该计划当前的方案是：62 岁提前退休时的退休金为全额退休金的 80%（65 岁为正常退休年龄）。预算管理部门的负责人从预算管理的角度提出以下修改方案：为了节约成本，将提前退休金的比例降为全额退休金的 55%。该负责人要求其下属估计这个修改方案将节约多少成本，该负责人认为通过这种方法可以马上节约一大笔支出。

通过上面的介绍，我们知道该负责人希望这个解决方案可以节约该退休金计划的支出，而且直接计算的节约比例为 25/80，约为 31%，看上去非常有价值。但是，经过仔细的分析可以发现人们实际上不一定会选择在 62 岁领取退休金，退休人员会权衡减少的退休金与提前领取（提前退休）两者在精算意义上的利弊，只有当对其有好处时才会选择提前领取。如果采用该负责人提出的修改方案，退休人员可能会采取以下的行为：人们或者还是会在 62 岁退休，但如果提前领取的收益不划算，则会直到 65 岁才开始领取全额退休金，在此期间可通过其他的退休或储蓄收入维持退休生

活。只有那些最为贫穷的老人才不得不按照这个方案在62岁时领取这种不公平的减少的退休金。总之，因为退休行为的不确定性使得该负责人最初设想的节约大笔支出的目标无法实现。

实际上，按照明确问题的方法分析例3－2，我们会发现该问题的本质也是问题的起点：社会保障养老计划出现了收支不平衡的问题，精算师可以通过该负责人提出的解决方案发现最初的问题。精算师们指出，按照该负责人的提议修改计划所节约的支出将远远低于预期，因为只有最贫穷的退休人员才会按照该解决方案希望的那样行事，也就是说，该负责人提出的解决方案并没有考虑退休人员可能的行为，因此，这个提议最终被否决了。

通过这个示例，我们可以总结的经验教训是：（1）如果没有明确问题的本质，则可能会忽略问题所处的外部环境，这时提出的解决方案往往无法达到预期的效果，有时甚至更糟；（2）进行任何的财务预测都必须考虑人的行为因素。

例3－2最终的解决方案是：建立了一个15人的委员会，进行了长达13个月的研究，提出了一系列的方案，这些解决方案成为该国社会保障法案立法的基础。

【例3－3】　万能产品的结算利率。

为了提高产品的吸引力，某保险公司推出了一款保证年度结算利率的趸缴万能寿险产品。该产品的结算利率是在保单周年日公布，一经公布，其后的12个月都将按照公布的利率计算万能产品的账户收益，直至下一个保单周年日。该业务中有近一半保单的周年日在12月份。相比于每月宣告结算利率的同类万能产品，这一保证条款使该公司的万能产品受到了代理人和客户的追捧，近几年保费收入一直保持较高的增长幅度。到了2002年，万能产品业务的保费收入已占公司总保费收入的70%，是公司利润的主要来源。2002年12月，业务管理部为了公布该款产品的结算利率，要求资金运用部提供该业务资产账户投资收益率的最新数据。由于资金运用部刚刚经历了人事调整，新来的部门经理对公司业务不是非常了解，其他岗位的不少人也都是刚刚被招聘来的，正在熟悉公司的工作流程。对于业务管理部提出的要求，资金运用部直接向业务管理部提供了2002年12月份该资产账户的投资收益率。而业务管理部则误认为资金运用部提供的这个收益率适用于公布结算利率，因此，以此作为参考确定了该产品保单周年日在12月份的账户年度结算利率。

通过上面的介绍，我们已经看出这个示例在明确问题阶段出现了一些明显的错误。在这个示例中，业务管理部是客户，资金运用部为其提供服务，但资金运用部在为客户服务时，事先没有充分了解客户要求的收益率

的使用目的，错误地以为对方只是需要该资产账户一个最新的收益率。虽然他们尽可能给出了一个他们认为很合适的当月账户收益率，但这并不是客户真正需要的。资金运用部应该进一步与业务管理部沟通其所要求的账户收益率的使用目的以及这个收益率可能对业务造成的影响，业务管理部也有责任确认一下资金运用部是否真正理解了他们的需求。

例 3-3 后续的情况是：2003 年上半年，市场利率突然下降，公司资产账户的资产（债券型）遭到异常的提前给付，公司不得不以较低的收益率进行再投资，拖累了该资产账户的整体收益；即使是对于 2003 年按原计划发生的提前给付和到期资产也因 2003 年上半年的市场变化，这部分资产的收益率也远远低于 2002 年 12 月份提供的结算利率。这意味着，在该万能业务中，2003 年的收益根本无法达到在 2002 年 12 月份为保单周年日的资产账户公布的结算利率。这使得万能业务产生了较高的利差损。由于万能产品占据了公司业务的半壁江山，公司当年亏损严重，2003 年末，公司的偿付能力降到监管机构要求的最低水平之下。最后的结果是，监管机构对公司采取了限制高管薪酬，停止万能产品在一些区域销售等监管措施，公司的市场份额和声誉受到极大的影响。

在这个示例中，资金运用部所理解的问题已经不是客户的真实需要了。该示例的本质问题是：确定保单周年日在 2002 年 12 月份的万能产品资产账户公布的结算利率。这个利率不是由 2002 年 12 月份该资产账户的收益率决定，而是由该资产账户在 2003 年全年的投资收益的平均水平决定。也就是说，对于这个最终完全明确的问题，资金运用部应该按照投资收益分析的原理和对该账户资产未来一年的预期以及其他因素给出这个结算利率。

在这个示例中，作为提供解决方案的资金运用部门在最初面对业务管理部提出的利率要求时，应该从风险的角度考虑该问题的一些关键要素：（1）趸缴万能寿险业务的结算利率只能在保单周年日重新设置，并在未来的一年内持续有效，同时该公司的绝大部分保单的周年日集中在某一个月份，因此要考虑定价风险问题；（2）公司的万能寿险业务将成为公司 2003 年的主要赢利来源，因此要考虑风险集中的问题；（3）有可能采用对冲策略来保护 2003 年预定的净资产现金流（预定的提前给付资产扣除满期保单的赔付）的再投资风险，但是对于未预期净资产现金流（例如，利率下降时资产出现超常规模的提前给付，利率上升时资产出现低于常规状况的提前给付）是无法考虑对冲策略的，因为或者是不可行或者是成本高昂，所以要考虑利率风险问题；（4）对于上市公司，还存在来自股票分析师对公司短期（季度或一年）赢利预期的压力。

由于在明确问题时未能进行上述的分析研究便简单地给出了解决方案，因此，该解决方案的后果是：（1）业务管理部将 2002 年 12 月的资产收益

率作为2002年12月保单周年日的结算利率，这个利率对这类保单将在2003年全年有效；（2）2003年出现了利率下降的情况，公司的资金运用部并未采取对冲策略进行利率风险管理，因此，预定的再投资资金只能以较低的收益率进行投资；（3）那些超常规的净资产现金流的投资也只得以低于预期的当前收益率进行投资；（4）万能寿险业务未能达到预期的盈利引起分析师对公司预期的看低，进而对公司股价造成负面的影响。

当然，在这一案例中，除了资金运用部在具体事件中的失职之外，公司未能对产品实施严格的风险管理也是造成亏损的重要原因。例如，公司赢利的绝大部分来源于万能产品，面临业务集中的风险；万能产品的结算利率可能潜在利差损风险，过多投资于可提前给付的资产将加剧该业务资产账户的投资风险。

总之，该示例的经验教训有以下两点：（1）在给出解决方案之前要多问一些问题来明确客户真实的需求是什么，与客户充分地交流和沟通可以帮助资金运用部了解对方提出利率需求的目的，以及所提供的利率是否适用，从而准确地定义问题；（2）充分分析所提供的解决方案可能造成的众多复杂而又难以预料的结果，例如，未来12个月的组合平均收益率对新资金利率的敏感性；公司的赢利水平对该资产组合收益率变化状况的敏感性等。

§3.2　风险与精算问题①

大多数精算师从事与金融保障体系相关的服务，金融保障体系具有不同的形态和规模，常见的金融保障体系有：人寿保险公司、财产保险公司、养老金公司、雇员福利计划、职工抚恤计划、失业保险计划、社会保障体系、健康保险公司和健康管理机构等。精算师会直接和间接地为上述机构或与之相关的咨询公司及政府部门提供服务。

金融保障体系建立的初衷是为第三方（包括个体）提供金融风险管理的服务，但是，一旦建立了金融保障体系，其自身也将产生许多风险。现代金融体系已经较为充分地认识到这一点，并建立了一系列关于自身风险管理的理论和实践，也就是所谓的金融风险管理。

为了在精算管理过程的开始阶段能够充分地明确问题，对问题所处环境的全貌有所了解将是非常有益的。具体说，精算师必须充分了解他所服务的金融保障体系的基本要素，这将有助于精算师积极地参与大多数金融保障体系内在的风险管理活动。精算师在明确问题的过程中充分了解其面

① 本节的写作主要参考 Society of Actuaries 课程 FAP - Module 3/Section3、4 的相关资料。

临的问题与整个金融保障体系风险管理的关系，将使得提出的问题更具有针对性和切中要害。

保险公司风险管理的对象既包括保险风险，也包括保险公司在经营中面临的其他不确定因素。保险风险是那些对个人或企业财务有影响的风险，通常称为“可承保的风险”。保险风险的发生会给被保险人带来经济损失，通过购买保险产品，投保人支付一定的保费，在保险风险发生时获得赔付，弥补损失。由于保险风险发生的时间和造成的损失都是不确定的，而被保险人以确定的保费支出转移不确定的损失，从而将保险风险转移给了保险公司。保险公司运用大数法则，通过汇聚和管理保险风险来实现一定的经营利润。保险公司在采用各种策略和手段管理保险风险的过程中也会受到其他不确定因素的影响，这些风险我们称之为“保险公司的经营风险”。

总之，由于大多数金融机构与生俱来的风险特性，精算师在从事精算管理的过程中，必须将金融机构的风险和风险管理放在首位。由于本教材的核心是精算管理，而目前已经出版了大量关于金融风险管理的教材和专著①，这里我们不再重复金融风险管理有关的具体内容，本节将在 3.2.1 中简单回顾金融风险管理的基本框架以及与精算管理的明确问题环节最为相关的风险识别的主要内容；在 3.2.2 中将进一步说明“明确问题”与风险识别的关系，同时将讨论精算师在分析金融风险时可使用的基本工具。

3.2.1 风险的概念和金融风险管理

“风险”这个词在理论和实践中有很多的定义。例如，在文献【1】中将风险定义为：“风险是无法达到目标的可能性”、“风险可以用无法达到目标的可能性或程度来计量，风险的大小受其他作用因素和约束条件的影响”。在这个定义中强调了风险的“目标”和“约束条件”两个基本要素，只有针对具体明确的目标才可能谈到风险，否则是没有意义的。在金融保障体系中常见的目标可以分为两类：一类是根本性的和不言自明的，例如，来自金融机构外界的要求、监管的最低资本要求、评级机构的评级要求、上市公司来自股东的收益率要求等；另一类是一些局部、临时或短暂的目标，例如，承保标的的损失率目标、资产组合在给定时间内的投资收益率等。

一般对风险有两种定义，一种定义强调了风险表现为不确定性；而另一种定义则强调风险表现为损失的不确定性。若风险表现为不确定性，说明风险只能表现出损失，没有从风险中获利的可能性，属于狭义风险；而风险表现为损失的不确定性，说明风险产生的结果可能带来损失、获利或

---

① 例如，Marc Lore & Lev Borodovsky 著，陈斌等译：《金融风险管理手册》，机械工业出版社 2002 年版；Michel Crouhy & Robert Mark 著、曾刚等译：《风险管理》，中国财政经济出版社 2005 年版。

是无损失也无获利，属于广义风险，金融风险属于此类。一般情况下，风险和收益会同向变化，所以一般积极进取的投资者偏向于高风险是为了获得更高的利润，而稳健型的投资者则着重于安全性的考虑。

不管风险的具体定义如何，其基本的核心含义是“未来结果的不确定性或损失”，也有人进一步定义为“个人和群体在未来遇到伤害的可能性以及对这种可能性的判断与认知”。在风险这个概念中至少要包含以下的几个要素：（1）出现不希望发生事件的可能性；（2）出现不利结果的潜在可能；（3）不确定的未来事件的成本；（4）丧失经济保障的可能性；（5）未来事件的不确定性；（6）不利事件发生的概率。

因此，我们发现，风险可以用精算的观点进行定义：在精算师看来，要定义风险首先需要明确风险是来自个体还是来自金融保障体系；其次，要看风险是可保风险（可能通过金融保障体系进行管理的）还是不可保风险。

金融风险管理的基础是风险分类，只有对风险的类型建立了共识，才可能有效地进行管理。风险管理领域的风险分类是多种多样的，具体的分类取决于所处理问题本身的性质以及问题需求方的性质。下面我们分别给出一般企业风险管理的风险分类和围绕保险公司的风险分类①。

图3－1清楚地说明了一般企业的风险分类，将企业风险分为来自所经营业务本身的风险（业务性风险）和经营过程中产生的风险（非业务性风险）两大类。这是非常一般性的分类，可以作为考虑企业风险问题的一个出发点。

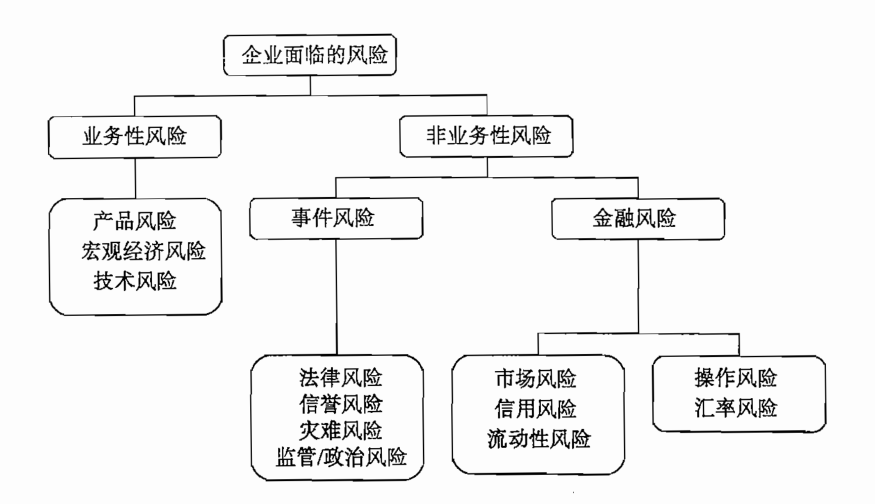


图3－1 一般企业风险管理的风险分类

① 本小节的讨论参考文献【1】的6.2.3。

关于保险风险管理的风险分类，我们按照风险是来自个体还是来自金融保障体系进行考虑。

保险是一种风险转移机制，作为金融保障体系的一个重要组成部分，保险风险管理的个体风险一般指承保标的本身的风险，具体包括：

1. 死亡风险。当一个家庭的主要收入者死亡时，未来收入中断，其家属或依赖其收入生活的人将陷于困境。定期寿险产品将死亡风险转移给保险公司。

2. 长寿风险。人的一生工作时间有限，大部分人在退休后只能依靠以前的积蓄生活。如果寿命超过预期，退休前的储蓄就可能耗尽，这一长寿风险可以通过年金保险来予以补偿。与长寿风险相关的是年老时的长期护理风险，与之对应的险种是长期护理保险。

3. 失能风险。失去工作能力后家庭收入减少或中断，失能保险可以补偿收入的损失。失能者在康复阶段需要继续治疗，需要使用医疗辅助设备或接受护理，这些费用也可以通过购买健康保险得到部分补偿。

4. 医疗费用风险。医疗费用可以分为三种类型：（1）小额费用，例如，轻度感冒的医药费，这种费用对大多数人的财务状况不会有影响；（2）昂贵的整容手术费用和特需门诊的就诊费用，这些费用只有财务充裕时才可能花费；（3）居于前两者之间的是一些较为昂贵的必需的医疗费用，这些费用是日常医药开销之外的支出。

基本医疗费用的持续上涨对个人财务的影响非常大。根据中国卫生部提供的统计数据显示，2005 年中国内地居民的个人卫生费用支出是 4 521 亿元，社会医疗保险支出 1 079 亿元，两项合计 5 600 亿元，在扣除物价上涨因素后，比 2000 年增长 96%，而国内生产总值（GDP）在这期间只增长了 58%。

5. 意外伤害风险。意外伤害可以造成死亡或受伤，造成家庭收入中断或医疗费用支出。

6. 财产损害风险。房产、汽车等有形资产会因自然灾害、意外事故或盗窃等因素产生损失，购买财产损失保险是避免损失的最好办法。比如，家庭财产保险可以补偿房屋、家具、家电等家庭财产在意外事故和自然灾害中遭受的损失，减小事故对家庭财务的冲击；机动车辆保险为机动车辆在行驶途中造成的损害提供补偿；企业也可以通过购买企财险来避免自然灾害或意外事故带来的财产损失，还可以用利润损失保险来补偿自然灾害或事故造成的间接损失。

7. 责任风险。民法要求个人应对过失行为造成的他人伤害承担赔偿责任，责任保险可以为这些责任风险提供保障。例如，会计师、医生和律师等专业人士要为自己工作失误给客户或病人造成的伤害予以经济上的赔偿；机动车辆所有者要对车辆行驶途中对第三者造成的伤害予以赔偿；企业对

雇员在工作中受到的伤害也必须承担赔付责任。

关于保险风险管理中的保险公司风险，我们采用国际精算师协会下属的偿付能力工作小组在一份工作报告①中的建议，将保险公司的风险分为承保风险、信用风险、市场风险、操作风险、流动性风险和事件风险。需要注意的是，这份报告是为了配合国际保险监督官协会的保险监管项目所做的研究成果，报告中列举的只是那些影响偿付能力，尤其是与责任准备金充足程度相关的风险，不一定包括所有的经营风险。

1. 承保风险。当所承保的保险风险的实际结果与预期不一致时，将产生承保风险。具体包括：（1）承保过程风险，由于承保过程偏离承保标准而可能引起的财务损失；（2）定价风险，制订费率时，模型、参数或数据有误导致的费率不足；（3）产品设计风险，产品设计和定价时未预料到的风险所造成财务损失的可能；（4）赔付风险，实际赔付金额超过定价预期的风险；（5）保单持有人行为风险，保险持有人的行为与定价预期不一致，导致损失或利润降低的风险；（6）净自留额风险，自留风险较高，使保险公司遭受巨灾索赔或集中索赔的风险；（7）准备金提取不足的风险。

2. 信用风险。信用风险指保险公司持有的债券、再保险合同或金融衍生产品遭遇对手违约、债券的信用等级降低等损失的风险。具体包括：（1）商业信用风险，再保险合同的另一方不履约的风险；（2）投资资产信用风险，债务人无法支付款项或债券因信用降低而市场价值下降的风险，当信用改变由政府政策或法律更改引起时，即为政策性风险；（3）主权信用风险，主权国家政府债券违约的风险。

3. 市场风险。市场风险是由资产的市场价格波动而引发。市场风险既可能造成资产的市场价格下降，也可能造成资产与负债的反向变动，包括：（1）利率风险，利率的上升导致固定收益资产的市场价格下降，特别当资产与负债不匹配时，负债不会同幅度变化，于是造成资产与负债的缺口增加；（2）股票和资产市场价格波动风险，股票或其他资产的市场价格下降，降低了公司这类投资资产的价值，可能造成偿付能力不足；（3）汇率风险，资产与负债在币种上不匹配时，汇率的变化会导致资产与负债无法同步变化；（4）基础风险，在万能保险和分红保险中，如果公司参照当前市场利率确定分红水平或结算利率水平，而资产又不进行分账户管理时，资产收益率无法与当前市场利率同步变化，于是负债可能超过资产收益；（5）集中风险，投资过度集中于某个地区或某个行业会增加资产损失的风险。

4. 操作风险。操作风险是指保险公司内部的欺诈、系统失灵或违法等

---

① Brender A., van Broekhoven H., Dhaene J., Goovaerts M., Mourik T., Meyers G., Panjer. H., Sandberg D., Sherman H., van Vuure S., Wason S., Waszink H. *Report of IAA Solvency Working Party*, 2002, International Actuarial Association.

事件导致的风险，包括：（1）人力资本风险，保险公司无法招聘或留住高素质专业人才的风险；（2）管理控制风险，内部管理制度不健全导致管理人员或代理人行为不当的风险；（3）系统风险，计算机系统失灵影响公司正常运营的风险；（4）决策风险，商业计划不可行或决策不适应经营环境变化的风险。

5. 流动性风险。流动性风险是指流动资产不足，无法满足保单持有人现金需求的风险，具体包括：（1）流动性价值风险，未预期的现金要求使保险公司不得不提前变现资产，实际变现价值低于账面价值的风险。（2）联营投资风险，投入到联营企业的资金难以收回，联营企业要求母公司提供更多的资助，这些都会使母公司的流动资产不足。（3）资本市场风险，公司无法及时从资本市场获得资金的风险。

6. 事件风险。事件风险是指因公司无法控制的外部事件造成可能损失的风险，包括：（1）法律风险，未能预见的法律诉讼对保险公司的经营和信誉造成的不利影响。（2）信誉风险，媒体的负面报道导致保险公司的客户信任度下降、诉讼费升高或保费收入下降。（3）巨灾风险，严重的外部事件，如地震、洪水或火灾对公司经营产生负面影响，进而削弱保险公司正常经营能力的风险。（4）法规性风险，立法行为、税收制度或司法解释等影响市场竞争能力的风险。（5）政治风险，政府或政府机构削弱保险公司商业运作能力的风险。

除了以上六大类风险以外，影响保险公司未来发展的经营风险还包括：

7. 销售风险。销售风险是指销售渠道管理失误的风险，主要有三个来源：（1）业务销售量。销售量过低时，固定费用无法得到弥补；业务销售量过高，超过了保险公司的风险承受能力。（2）业务结构。实际客户偏离目标客户，使承保结果偏离预期赔付的风险。（3）商誉风险。销售过程控制不利，客户投诉增加使公司的信誉或品牌蒙受损失的风险。

8. 费用风险。保险公司的所有业务都会有费用过高的风险。费用风险可能来源于通货膨胀率等外部因素，也可能来源于内部管理的低效率。特别是关键部门费用太少，也会相应增加总支出，降低公司的利润。例如，承保或核赔部门费用减少会导致赔付成本的提高。

尽管我们无法对所有的精算问题都给出一个风险分类的机制，但精算师应该了解和理解围绕某个精算问题可能的所有风险，并在设计解决方案时考虑这些风险。

风险管理作为一个管理过程，其一般的流程包括：风险识别、风险评估、制定策略和控制风险、风险监控和风险管理的监督与改进等环节。基于文献【1】的分析，我们可以发现风险管理的上述各个环节又可以分为以下三个部分：（1）本环节的主要目标；（2）本环节的主要内容和方法；

（3）本环节的主要结果。按照这个框架，我们可以得到对金融风险管理各个环节的总结说明，如表3－2所示。

表3－2　　风险管理流程说明

环节	目标	内容和方法	结果
风险识别	识别重要风险并设定风险等级	头脑风暴、调查、搜集相关资料，围绕以下方面进行分析： （1）产生风险的外部环境； （2）不确定性的具体影响； （3）与风险相关的其他因素。	重要风险特征的说明。
风险评估	评估重要风险的损失分布以及风险之间的相关性	基于前一个环节关于重要风险特征的说明，对各种风险进行定性评估和定量评估。 定量建模包括： （1）风险损失的概率分布及特征； （2）风险事件的期望成本； （3）极端事件（尾部）的分布及特征； （4）风险值及资本要求； （5）风险调整资本的期望收益。	1. 净风险敞口报告； 2. 重要风险及其相关性模型。
制定策略控制风险	建立可行的风险管理策略，并执行最优的策略	风险管理职责的划分，应对风险进行全面的考虑，并兼顾公司的资源和管理现状。 确定风险管理策略的步骤包括： （1）明确所考虑的风险及其相关内容； （2）设计可行的策略：最小化风险和成本的同时最大化收益或价值； （3）对可行的策略进行排序，进而选择最优的策略； （4）分析上述策略对风险管理的改进的情况； （5）设计具体实施上述策略的工作计划。 主要的风险管理策略包括： （1）规避风险：完全消除、停止或阻止风险，或将风险出售； （2）保留风险：自保，与其他风险整合进行分散化处理； （3）减少风险：降低风险敞口； （4）转移风险：购买保险、对冲、证券化等； （5）利用风险：增加风险敞口或者进行多元化处理。	1. 风险管理策略报告； 2. 执行策略的具体步骤：包括目标、责任、资源、报告、范围和进度表等； 3. 风险管理过程改进的建议； 4. 策略执行中的管理活动。
风险监控	监控风险的净损益； 监控风险管理过程的绩效	监控风险管理是否达到了预期的目标。要监控每种风险的规模、性质的变化，以及外部环境的变化，同时检查风险管理策略的实施效果。完成以下报告： （1）定期的风险（状况）报告； （2）定期的风险管理（状况）报告； （3）审计报告。	各种定期的报告； 对风险评估和监控的反馈； 风险管理过程的改进建议。

续表

环节	目标	内容和方法	结果
风险管理的监督与改进	开发与公司理念、策略、价值和文化相一致的风险管理框架； 对目标达成共识	定期对公司风险管理的目标进行调整和再定位；复查和审核风险管理状况；将结果反馈到下一个循环的风险识别中。 常用的方法： （1）高级管理人员的定期讨论； （2）董事会、CEO的支持与参与； （3）自上而下或自下而上的过程。	风险管理目标报告； 整合风险管理过程； 统一的“风险相关性”定义与度量； 公司高层的一些行动计划。

在保险公司上述风险管理过程中，精算管理是必不可少的组成部分，精算模型和精算分析等工具都可以在其中发挥巨大的作用。

3.2.2 明确问题与风险识别①

了解风险的本质特征并充分理解来自个体和金融保障体系中的各种风险，是精算工作中最为重要的精算技术之一。能够成功地定义和明确精算问题非常依赖于有效的风险识别，风险识别也成为精算管理系统中明确问题环节的一项关键要素。

关于明确问题与风险识别的关系，从原则上看，两者在精算管理和风险管理中所处的位置和作用非常相似，因此有许多可相互借鉴的方面。但是，两者的共同难点也在于很难找出通用的原理和方法，要视具体情况而定。本小节基于3.2.1对风险基本概念的介绍和金融风险管理的简述，将以北美人寿保险公司在资产负债管理风险度量方法发展历程的回顾来说明风险识别与明确问题的关系，并以这个具体问题为例说明风险分析技术在明确问题环节的应用。

从广义上看，资产负债管理是一种对资产负债表的管理工作，基于控制风险的范式来实现公司的财务目标。资产负债管理采用一种整体性框架对资产和负债进行一致的处理，而风险度量是该框架的基础。有效的风险度量方法应该与降低风险或寻求机会进行决策和采取的行动密切相关，同时，度量方法还应具有较充分的信息。资产负债管理中常见的风险度量方法包括：（1）点估计方法。是在某个时点进行快照式的统计或计算，一般是将历史数据和对未来的预测看做是在一组假设下的某个特点的情景的一个数值，最典型的例子就是以现金流的现（价）值作为风险的一种度量。（2）情景测试。对一组情景生成一系列的点估计值，其中，各个情景只是改变某一个假设的量，通过对这些点估计值的分析，揭示各种假设的影响。

① 本小节参考SoA考试FAP－module3－section4的资料。

但是，此时的情景是确定的，没有考虑情景本身发生的概率，也可以认为所有情景发生的可能性是相同的。（3）随机建模。基于特定的随机模型生成情景，因此得到的所有点估计值将形成一个统计分布，该分布就是一种风险度量。（4）动态建模。该模型在随机建模结果的基础上考虑可能进行的（风险控制）干预行为，进而得到调整后的各种随机情景。

虽然有各种各样关于风险度量的复杂量化模型和方法，但是不同的风险度量定量方法都是围绕各自的环境和目的进行的，无所谓好模型和坏模型，关键看模型的使用目的，选择什么模型以及复杂程度，都取决于如何更好地定义所要面对的问题以及一些限制条件。在选择模型之前，首先要明确模型的使用目的。

资产负债管理风险度量方法在过去的40年发生了巨大的变化，下面简单回顾这个变化的过程。读者注意，在这里只有一个核心问题——资产负债管理，但是，在不同的时期可能会表现为不同的具体问题，也就是说，在进行具体的精算管理中，精算师必须充分明确其所面对的具体问题。

1. 20世纪70年之前。20世纪50年代和60年代的北美可以用经济稳定完全代表当时的状况，保险产品相对简单，负债评估利率和资产的回报都非常稳定，法定责任准备金的评估利率由监管机构规定，不一定会考虑各个公司相应资产账户的收益率。人寿保险公司根本不在乎资产方与负债方的协调一致，那时主要的风险表现为对寿险公司负债可能造成主要影响的死亡率和患病率，所以当时采用的风险度量技术是基于点估计进行损失率估计和准备金评估。总之，这时的资产负债管理简化为负债的管理，相应的风险识别也是对承保标的风险的识别，风险度量也就集中于负债风险的度量。这样的现象也可能出现在其他国家的不同发展时期。

2. 20世纪70年代。从20世纪60年代中期到70年代，由于美国政府在国民生产未出现显著增加的情况下提高了政府的支出，因此造成通货膨胀的水平和波动性都急剧加大，相应地表现为较高的利率和剧烈的波动。为了应对这种形势，保险业界采取了一系列的行动，例如，寿险公司开始推出利率敏感的寿险产品（包括大量的年金产品），同时为了支持这些产品的负债，寿险公司开始对高收益、高风险的资产和衍生工具进行投资；美国保险监督官委员会（NAIC）在1975年提出要求在上市公司财务报告中增加评估精算师的意见，有效地保证了保险公司将资产与所对应的负债进行综合考虑；同时，由于计算机技术的支持，可以更方便地接触和获取数据并进行复杂的计算，因此提出了资产负债匹配的需求，人们开始开发用于利率风险管理的风险度量方法，其中最有代表性的风险度量方法是Redington免疫技术，基于久期、凸值、净现值和利差等指标进行利率风险的度量。采用这种度量方法的原因是：虽然当时人们已经发现了利率的波动，

但是认为这种现象是暂时的，不会形成常态，因此，这时的资产负债管理问题演化为利率风险的管理，相应的风险识别也是对资产和负债方中利率风险的识别，相应的风险度量也就集中于利率风险的度量。

3. 20 世纪 80 年代。延续了 70 年代的特点并有所发展。80 年代早期的通胀率和利率都达到了两位数的水平，保险的新产品开发从死亡和疾病风险转向投资，竞争的加剧使得保险公司更加注重投资收益，从而导致了资产组合风险的增加。尽管出现了这些现象，多数寿险公司并未意识到在资产负债管理实践中存在的严重问题，直到 80 年代后期出现了寿险公司因财务风险导致破产的案例，保险公司才认识到对投资和资产负债中新增加的风险进行管理的重要性。同时，面对动态变化的利率环境，监管机构开始引入一系列的措施，例如，具有重大意义的《纽约州 126 号监管条例》要求寿险公司按照 7 种利率情景对其利率敏感的产品线进行现金流测试，加拿大精算协会提出的准备金评估指南要求将资产与其支持的负债建立明确的对应关系，并且在设定评估利率时要考虑对再投资利率的假设。

当然，所有的这些进步都是非常依赖于计算机技术和统计建模的发展，这些技术手段的进步使得资产负债管理中的风险度量技术得到快速发展和提高，出现了更加高级的度量方法：以修正久期和凸值为基础的一系列更加精细复杂的度量，如有效久期、关键利率久期、利差久期等，同时还出现了期权调整利差方法和各种测试方法（现金流测试、情景测试和压力测试等）。

度量方法的复杂源自此时的资产负债管理涉及的方面越来越广泛，问题本身也更加复杂，因此，这时的资产负债管理表现为涉及诸多方面的具体问题：投资管理问题、同时影响资产负债的新增风险问题等。相应的风险识别也具体表现为市场（资产）风险、负债方的利率风险识别以及对资产和负债均会产生的影响的风险识别问题，相应的风险度量方法也更为广泛和复杂，更多是建立在现金流的基础上，直接对现金流进行建模。

4. 20 世纪 90 年代。90 年代是国际保险业近 40 年中最为复杂的一个时期。在 90 年代中期，大量的金融机构因为没有很好地了解和理解投资风险和资产负债管理风险的影响而倒闭，另一方面，与简单的现金流管理工具形成对比的衍生工具的引进，增加了资产负债管理的成本和灵活性。同时，评级机构开始注重资产负债管理的价值，监管和精算专业组织也在不断加强现金流和情景测试技术，这使得情景测试最终成为准备金充足性和公司健康状况的主要测试工具。

20 世纪 90 年代保持了平稳的通胀率和固定收益资产与股票相比较低的利率水平，股票市场收益的大幅提高，使得投保人的预期和行为发生了变化。为了适应竞争和取得收益，保险公司在此期间开发了一系列投资连结的寿险和年金产品；同时在这类产品中大多含有最低保证的条款，也就是

北美市场常说的 4 个字母产品——GM×B，这些保证条款都意味着出售给投保人某种看跌保护期权。因此，保险公司开始利用随机模型来量化分析这些选择权的风险并对负债中的选择权进行定价和评估。这个时期开发的资产负债管理风险度量方法主要有各种久期和凸值、各种以希腊字母表示的敏感性度量、流动性比例、情景测试、随机模型等。

基于以上的分析，我们发现这时的保险公司资产负债管理问题已经演变为一系列的全面风险管理问题：投保人行为或预期的风险导致的产品开发和管理问题、因资产的多样性和衍生工具的引入导致的复杂投资管理问题、因资产负债的关联性增加而提出的资产负债一体化管理问题，以及保险公司整体风险管理问题。相应的风险识别也变得更加复杂，不只是对资产和负债方中的价格风险和标的风险的识别，还有投保人行为的风险识别，后者涉及宏观经济环境等风险因素的引进，还有采用衍生工具进行风险对冲时的风险识别问题。相应的风险度量方法也都更加综合和随机化，大多是采用将各种风险综合考虑的整体化度量模型。

在这种情况下，那些表面上看是具体的精算问题，如定价、准备金评估和资产账户管理，本质上可能是资产负债管理的综合性问题。或者说，在这样复杂的系统中，精算师在面对今天精算问题时，必须放开视野、站在公司风险管理的角度来看待和分析。

5. 21 世纪。在 21 世纪的开端，保险业面临着一系列史无前例的投资和财务方面的挑战，一些有影响力的保险公司出现倒闭和亏损，股票市场和利率都呈现愈加波动的趋势，资本市场频繁出现泡沫现象，这使得含最低保证的寿险产品的损益变动剧烈，监管对分离账户的准备金和资本的要求也越来越精细和严格。这些市场危机揭示出保险公司在投保人选择权定价假设上的大量风险以及保险公司风险管理上的问题。保险行业逐渐认识到，这是一个全面整体的风险管理问题，特别是大量保险公司的上市，公司治理结构中开始考虑风险管理因素，并引入一般企业风险管理的概念和方法。虽然 21 世纪刚刚开始 10 年，但是，由次贷危机所引起的全球金融危机已经使金融保障体系的安全性受到很大的威胁，很多危机从表象上看是资产负债的不匹配导致的失去偿债能力或流动性问题，但是本质上往往是金融机构的整体风险管理问题。

因此，从精算管理明确问题的角度看，精算管理系统的复杂程度加大了，许多精算管理问题都不是单一的形态。例如，在人寿保险公司中精算师传统工作的产品开发领域，在考虑产品开发问题时，必须全面分析所开发产品可能涉及的多方面风险，特别是投资和投保人行为方面的风险。通过深入的分析和交流，最终明确该产品的主要风险和特征，进而指导定价、产品管理和今后的准备金评估以及利润核算和资本管理。

上面讨论了北美人寿保险公司资产负债管理技术的发展历程，通过这个回溯说明表面上看是风险度量技术的不断演变和发展，实质上是资产负债管理问题本身的不断演变造成的方法的更新。资产负债管理从最初只关注资产或负债一方演变到将资产负债作为一个整体进行综合管理，进而上升为保险公司全面风险管理的一个组成部分，相应的度量方法也从最初的点估计方法发展到复杂的动态随机模型。

§3.3 精算问题的共性和典型的精算问题①

虽然分布在各个领域的精算师所从事的具体精算工作复杂和多样，但是，在所有的精算问题中存在着某种共同的基本特征和理念，正如“许多精算科学中的基本概念先于精算职业的形成”②，这也符合一般职业的发展规律。一个具有长久生命力的职业一定是建立在一种相对具有共同规律和共识的基础之上。这意味着，无论精算师从事什么样的具体工作，精算在金融行业中如何具体发挥作用，所有的精算问题都具有一些共同性，一些无需用具体实践领域的行话进行描述的共性。

应该如何分析在精算问题中共同的基本要素呢？我们可以以精算师职业开始的初期所面临的基本问题作为出发点。最初走上精算岗位的精算师，无论是在保险公司工作还是在咨询公司从事财务审计和咨询的精算服务，主要的工作内容是产品开发和准备金评估两类工作。这两类工作至少包含以下这些共同的基础：资产（负债）的现金流预测、现值计算、损失模型等。

精算问题的共性是通过在金融保障体系中的精算产品和服务来表现的，绝大多数精算师都在金融保障体系中工作。在金融保障体系不断变化的各个领域中，精算师是设计者、衔接者、解决问题的专家、风险估计专家、创新者和专业技术人员，精算师是一个对金融保障体系具有深刻理解并具备良好训练的职业，精算师自身的存在、精算专业技术的复杂性、精算师的数学背景和他们的工作方式都说明了这一点。③

从组成精算管理系统的各个环节也可以发现精算问题的共性。实际上，精算管理系统本身就是精算问题共性的一个范例。精算管理系统的定义是：明确问题可以看作是将所面对的经济现实翻译为可用某种语言描述的模型；

① 本节的写作主要参考 Society of Actuaries 课程 FAP - Module 3/Section5 的相关资料。

② Trowbridge, Charles L., 1989, Fundamental Concepts of Actuarial Science, Page 5, Schaumburg III: Actuarial Education and Research Committee of the Actuarial Foundation.

③ Trowbridge, Charles L., 1989, Fundamental Concepts of Actuarial Science: "that of the designer, the adapter, the problem solver, the risk estimator, the innovator and the technician of the continually changing field of financial security systems".

给出解决方案可以看做是将语言模型转换为数学模型以便于模拟、管理和控制，这时，还要考虑如何选择一些假设条件，为此可能需要建立一些底层的模型；结果监控包括“开发必要的信息系统来支持金融保证系统的管理和控制”，这个阶段也会包括根据经验对假设进行调整。①

所有的精算问题本质上都基于一个基本原理：现实的管理中所拥有的资产现值扣除负债现值的部分应充分保证金融保障体系的未来到期需求。下面给出一些对所有精算问题通用的基本概念：风险的经济性以及风险选择，货币的时间价值，随机变量和精算模型，精算建模，基于假设、谨慎原则和不断修正。这些概念和理念也是精算管理系统的各个环节都需要考虑的主要方面。

本节的后面部分将具体说明这些基本概念和原理如何表现为精算问题的普遍共性。

3.3.1 风险的经济性以及风险选择

“风险”作为名词，一般表示损失或伤害的可能性；作为动词，则表示某人或财产暴露于损失或伤害之中。总之，风险一词有两层含义：损失或伤害、不确定性。在市场经济环境中，有很多的损失可以用货币方式表示，也称之为经济损失，在大多数情况下，经济损失发生的可能性是不确定的，也称这种风险暴露为经济风险。总之，风险的经济性是指那些具有经济价值的风险。

一般情况下，人类的天性对风险都是厌恶和回避的，因此，在可能暴露于经济风险时，首先是尽量避免和消除这些风险；但是，总有一些风险是无法完全消除的，人们会通过风险转移机制进行部分的转移，也就是通过金融保障体系进行风险转移，以确定的当前损失（保费）来转移不确定的未来风险。金融保障体系也在不断改善自身的服务帮助个体应对无法避免的经济风险，精算管理作为金融保障体系中一个重要的核心管理系统，一定是基于这类经济风险而进行的管理。无论精算师在实践中面对着什么样的具体精算问题，本质上要从风险的经济性角度进行考虑和分析。经济风险成为所有精算问题的基本特征，也是精算师在明确精算问题时首先要考虑的方面。

所有的精算问题在其解决方案中都存在着风险的分类、选择和逆选择。金融保障体系的提供方会根据风险的特征，将个体进行分类。例如，精算师将人寿保险标的按照性别、年龄和职业进行分类，就是认为这种分类可以使得同类的风险特征具有一致性。进而，基于这种分类，金融保障体系

① Society of Actuaries, FAP, Module3, section5, Commonalities in Actuarial Problem.

可以对每个个体进行风险选择。作为金融保障体系的需求方，会尽量选择对其有利的服务，也就是说，会选择对其最为有利的一个分类，这时就会出现所谓的逆选择①。

在精算实践的产品开发中，风险分类和选择是第一步要考虑的因素，无论是标的损失的分布还是最终的保费结构，都会与风险分类密切相关。而风险分类在准备金评估中更是最基本的出发点，不同风险类型的承保业务将采用不同的准备金评估方法和假设。

3.3.2 货币的时间价值

货币的时间价值是贯穿整个商业和金融活动的重要概念，因此也成为精算的重要基本概念。精算师利用这个概念和概率方法计算精算现值，进而使得精算现值成为开发精算模型的基本要素。

首先，我们简单地回顾货币时间价值的基本原理和发展。对于现代商业和经济企业来说，当前的现金总是比未来等量的现金更加“值钱”，这种额外的价值就是“利息”、“租金”或者称“投资收益”。关于利息的理论很多，主要是以下三个分支：（1）时间偏好理论。从人的本性看，一般来说人们更偏好于当前的物品，因为金钱和物品都是有形的，已经到手的东西应该更有价值。（2）资本的生产力理论。现代经济活动很少会离开资本的支持，当资本的回报超过利息时，该商业活动就是有利可图的，所以说资本的生产力作用成为货币时间价值的另外一种解释。（3）未来不确定性理论。一般情况下，人们总是对不确定的事情持拒绝和厌恶的态度，而一般认为未来总是比当前具有更多的不确定性，对未来的不确定可以是对通货膨胀、战争、业务失败或货币贬值的恐惧和担忧，而不确定性越大，利息的水平就应该越高。

其次，我们看看影响利率水平的主要因素。一般认为，货币的价值与一般商品的价格类似，也是随着供需的变化而变化。至少在理论上，当其他条件不变时，利率水平一定是货币供需市场“借贷出清”的结果。另外，在任何情况下，都不存在唯一的利率，每个个体都会有对其适用的利率。例如，在给定的时间、地点，借款方和贷款方总是会有不同的利率；而且一般来说，短期利率比长期利率更加容易预测。

---

① 摘自“百度百科”：逆选择是指由于交易双方对产品的类型和质量等信息的不对称而导致次币驱赶良币的一种现象。保险的特性容易让认为自己身体状况较差或危险性较大的人积极投保，身体状况健康或危险性较小的人较不急于投保，这种倾向称为逆选择。从定义上表述，逆选择是指投保人所为与保险人之选择相反，亦即要保人选择危险较差者购买保险或申请续保，而情况良好者则不欲购买保险或续保。保险人与被保险人对于危险的选择观点不同，保险人选质优或无显著不良危险之标的给以承保，而被保险人则选择对本身有利的情况，例如，选择危险程度极高的物品购买保险，此即逆选择。一般而言，商业保险较易产生逆选择，强制保险较少逆选择现象。

最后，我们分析一下精算工作与货币时间价值的关系。大多数精算师所服务的金融保障系统都具有长期的特征，即使是短期的保险合同，也会由于一定的续保性而具有长期或中期的特征，因此在这些工作中，货币的时间价值具有实质性作用。精算师也许不一定擅长进行利率的预测，但是，精算师往往对复利的效应有非常深刻的理解，并且非常清楚如何利用这种数学工具解决实际的商业问题。在精算师的工作中广泛使用“现值”的原理和思想，并且基于不同的工作环境和要求会采用各种利率，毛利率和净利率、税前和税后、有效利率和实际利率。围绕货币的时间价值，精算师还会利用收益率曲线工具分析不同期限的利率，每个利率都会包含以下三个成分：基本的时间因素、一定的违约因素和通货膨胀的影响。当面对精算问题时，精算师必须非常清楚利率的变化将如何对资产和负债造成不同的影响。

总之，与其他的经济领域一样，货币时间价值的思想对精算职业来说是非常重要的概念，精算师结合这个概念和刻画风险的概率工具来计算精算现值，并基于这种精算现值的工具来建立精算平衡以及其他的相关工作。

3.3.3　随机变量与精算模型

由于金融保障系统是面对风险的系统，随机变量是概率统计理论刻画这些风险的变量，所以在精算工作中会面对各种随机变量。精算工作处理的现金流往往是由多维随机变量产生的，各个变量的概率分布成为精算工作的主要基础。基于概率论的大数定律，将同质的变量汇总后，总体的风险分布将具有一般性特征，这也成为随机变量建模的理论基础之一。

精算师的主要工作需要选择适用的随机变量和精算模型，这意味着他们要对这些变量和模型的背景有较为深刻的理解和掌握。

与传统的财务分析方法不同，精算师主要利用随机变量产生的现金流。精算师需要对现金流进行估计、预测、管理和价值分析，现金流的波动将产生风险，金融保障体系通过管理这些风险建立自身的赢利模式并产生价值。所有精算工作领域的现金流都是高维的，这也是精算师与金融系统的其他专业人员相区别的主要方面；从另外一个角度看，较高维度的现金流也往往是精算师最有所作为之处。推而广之，精算师可以对那些具有长期性和多维现金流的业务提供技术支持，例如，能源开发（采矿企业、能源机构）等。

在具体的精算工作中，有以下几类常见的随机变量：（1）时间随机变量。精算现金流的一个主要维度是时间轴，按照时间进度有效的管理现金流是精算工作的主要内容之一。精算师通常将时间变量转换为另外一个变量，某种状态持续的时间。例如，某人的未来生存时间或患病的时间，也

可以抽象地说是从一种状态变为另一种状态的时间。一般情况下，寿险和养老金的现金流往往会长至50年，而产险和意外险则只有很短的时间，精算师主要利用当前的数据估计损失分布。（2）个体损失随机变量。这类随机变量刻画了每个风险暴露标的损失情况，一般由频率和强度两类随机变量组成。在精算工作中经常会考虑损失的发生频率问题，也就是单位风险暴露的损失次数。这类随机变量一般采用二项分布、负二项分布和泊松分布。对于已经发生的索赔，有时还要考虑索赔量随机变量，也就是索赔强度随机变量。这类随机变量的分布常常是不对称的、厚尾的。（3）总损失随机变量（也称总损失模型）。任何业务都不会只有一个个体，精算师不仅要面对个体的损失，更多的还要面对整体的损失，也就是一个保单组或业务线的总体损失，这种模型的主要应用是对业务的整体分析和管理，例如，资产负债管理、风险管理和偿付能力管理等。（4）利率随机变量。这里的“利率”一词是非常广义的，包括所有与利率类似的变量，如定价利率、评估利率、各种投资收益率等。几乎所有的精算工作都会涉及利率随机变量，无论是短期的还是长期的，各种利率的变化将影响到产品开发、负债管理、资产负债管理。

3.3.4 精算建模

精算师的主要方法论是精算模型。如果这里的模型概念是广义的，那么可以说无论精算师的具体工作如何，本质上都是借助模型方法进行的。当然，经验和主观判断也是精算师必不可少的工作方法。

对于精算工作来说，非常有必要区分精算模型和精算建模这两个不同的概念。在例如定价、评估和养老基金管理等传统的精算领域中，大部分工作集中于风险的量化和模型的比较，但是，建模过程的成功才是解决问题的关键。言而简之，建模过程可以看作是利用模型解决问题的过程，精算建模将涉及任何与风险有关的方面，如识别风险、量化风险、管理和消除风险等。

一般的精算建模过程包括以下几个步骤:（1）明确建模的目的；（2）进行模型设计、选择和建立人员组织；（3）选择和分析输入数据；（4）结果分析；（5）对建模过程和结果的沟通交流。

模型永远只是对真实世界适当简化后的描述和刻画，因此，模型永远不会是完全正确和完美的，但是，模型将有助于我们理解这些现象及其变化的模式。为了使得建模过程有效，在选择模型时，首先，必须要充分地理解和了解所建模对象的主要问题，其次，考虑适用的模型也就是需要在模型的复杂性和有效性之间进行平衡；最终，选择模型时还需要考虑很多具体的环境因素。上述这些对模型的认识是所有精算工作共同的，也是精

算师日常主要的工作内容。

3.3.5　基于假设、谨慎原则和不断修正

由于精算是对未来不确定的损失进行分析和管理，因此，精算问题一般都会或多或少的包含一些假设因素。例如，定价问题看上去是给出一个产品的价格，但定价问题从本质上可能是基于一定假设的风险识别问题，也可能是一个风险管理问题。无论问题的大小，这里都需要精算师在明确问题时进行适当的假设，包括对环境等外部的假设，也包括对微观层面的假设。

还由于精算本质上更多是面向风险而不是直接的利润创造，因此，所有精算问题都会表现出一定的谨慎性，这里的谨慎性是指提出问题时，从较为谨慎的角度进行分析和阐述，另外，在社会保障体系中，精算师往往还是公众利益的代表，这一点也促使精算师在明确问题时应该保持一定的谨慎性。

精算问题的解决方案往往是通过模型得到的，因此，随着经验的积累和环境的变化精算问题本身也需要不断进行修正。如 3.2.2 中资产负债度量方法的历史回顾就鲜明地表现出精算问题的调整变化过程。

从某种意义上说，任何一个具体问题都是独特的，不存在标准的模式和方法可以在所有时间应用于所有问题。但是，在精算问题中的确存在着一些共同的要素，无论具体的精算工作如何，所有精算问题在以下方面是具有共性的：基本的精算概念、对金融保障体系的认识（或称金融风险管理）、风险分类选择和逆选择、问题中隐含的随机变量和精算模型。具体的精算实践非常复杂，但是，了解这些精算问题的共性将有助于我们更加有效合理地提出解决方案，而且这种共性将贯穿精算管理系统的全过程。

选择题

1. 试判断以下哪些工作不属于风险管理的风险识别范畴？

A. 考虑风险发生的后果

B. 对风险进行沟通以引起重视

C. 降低单边下跌的风险以增加利润

D. 识别某个公司的关键风险

2. 商业银行向同一个行业提供贷款、保险公司向同一个地区销售保单、基金公司只投资于某一类资产，在金融机构的上述业务中存在着某种风险的概念，以下概念中哪些较为合适？

A. 相关性

B. 概率

C. 风险时间

D. 波动性

3. 在选择精算模型时，应主要考虑下述哪些方面：

A. 用于生成模型和进行模型校验的数据

B. 模型是否适用于你的问题

C. 模型可能的使用者

D. 你对模型假设的理解

思考题

1. 试说明“没有风险也没有收益”与“高风险高收益”这两个理念哪一个更适于商业实践活动。

2. 以下给出了一些金融机构的日常经营活动，试利用风险管理的框架对其进行分类：（1）市场行为，例如，开发新产品；（2）销售，例如，建立和开发销售渠道；（3）核保，例如，标的风险评估；（4）客户服务；（5）理赔管理；（6）财务管理，例如，财务预算、报告和费用控制等。

3. 请解释精算管理系统中明确问题环节的意义。

4. 试给出保险风险管理的风险分类，并具体解释各类风险的含义。

5. 请解释风险分析和风险管理的基本原则。

6. 试以某个精算的具体实践活动为例，说明精算师在实践中应如何明确问题和进行风险识别。

7. 从3.2.2资产负债管理风险度量技术的发展历程中，总结风险识别方法在明确问题阶段的主要作用。

8. 试说明精算建模在明确问题中的作用。

9. 在精算实践领域中，哪些是最具有共性的精算原理和方法？

10. 试以某个精算的具体实践活动为例，说明精算问题共性的表现。

11. 在精算实践中，精算师常常会用随机变量的数学期望来代替随机变量本身，试举例说明在哪些情况下精算师会采用这种做法？

参考文献

【1】［澳］克莱尔·贝利斯等原著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社2006年版。

【2】北美精算师协会（Society of Actuaries）课程 *Fundamental of Actuarial Practice*（FAP），*Module* 3：*Risk in Actuarial Problems* 的相关资料。

第四章　解决问题

学习目标

- ☐ 了解解决问题环节在精算管理中的作用
- ☐ 掌握典型的精算解决方案
- ☐ 掌握精算解决方案的主要组成部分
- ☐ 能够运用建模技术来设计解决方案
- ☐ 掌握在设计解决方案时的数据需求
- ☐ 了解在设计解决方案时精算假设的重要性
- ☐ 了解在设计解决方案时模型校验和结果调校的重要性
- ☐ 理解沟通在设计解决方案时的重要性

在精算管理系统的框架下，解决问题是明确问题之后的第二步工作。在这个环节中，精算师不仅要针对已经明确的问题寻找各种解决方案，还要从中选出最优的方案并加以实施。寻找解决方案、评价方案和实施方案构成解决问题的全部过程。

按照精算管理的基本原理，解决问题阶段本身也是一个子过程或微循环，它与精算管理循环过程的结构相似，这种相似性对于精算管理循环的各个环节都是一样的，即精算管理循环的某个环节也会按照基本原理形成一个微循环。根据这种微循环的基本思想，对解决问题环节的学习可以从以下几个方面展开：首先要了解精算师在日常精算管理中常用的主要解决方案，然后分析这些解决方案的一般设计过程、主要工具和技术，了解设计解决方案环节在整个精算管理过程中的作用。同时，在本章的学习中还会涉及其他微循环在整个精算管理过程中的作用，例如风险控制循环、假设控制循环和监控循环。

常见的精算解决方案主要包括量化风险以及为相应的风险管理提供建议，因为基本上所有的精算问题都会涉及风险，用合适的模型定量描述风险的特征以及确定不同风险之间的关系是精算师所提供的解决方案的重要组成部分。当然，精算实践都具有一定的现实目的，量化风险不是解决方案的全部，更重要的是为精算问题提供可行的处理方法，从风险的角度看，就是提供风险管理的建议。现实中，任何精算问题都会存在若干可选的解决方案，精算师要从中选择最优的方案。所谓最优，是指在可接受的风险

暴露水平下能够最好地满足目标并为各个利益方提供价值的方案。这需要精算师考虑那些具有重大意义的方面、在多个变量间进行平衡、在各种常常是互相冲突的利益方之间进行平衡以及在主次关系上进行平衡。在这种平衡的过程中，精算师还要保证最终的解决方案具有现实的可操作性、可执行性和可度量性。

由于精算解决方案往往非常复杂，因此很有必要提出一些相对系统和规范的、用于设计精算解决方案的工具和技术。这些工具和技术往往也会应用于精算管理的其他环节和微循环中，这些工具和技术主要包括建模、风险度量、设置假设、结果监控和沟通。

本章简要介绍解决问题阶段常用的基本工具和方法，还将具体解释明确问题与解决问题两者的联系，以及如何从解决问题过渡到精算管理的下一个阶段。通过现实的情景说明精算师在建模、数据搜集、选择精算假设、模型校验等各个环节的精算实践中，对上述各种方法的实际运用。

本章首先讨论设计风险管理解决方案的基本概念和方法，也完全适用于精算解决方案的设计，然后分别介绍构成精算解决方案设计过程的各个组成部分：数据、建模、提出假设、模型的校验和结果的沟通。

§4.1 设计风险管理解决方案

对于明确的精算问题，其解决方案往往是复杂的、动态的，因为精算师不仅要充分地理解问题本身以及相关的风险，而且要了解具体实施解决问题方案的各利益相关者的本质需求，精算师的职业能力使其可以在满足上述条件的框架下分析各种可选的方案，并最终选择一个相对最优的方案。

本小节将介绍精算解决方案的主要类型和特征、管理各种风险的方法、精算解决方案的基本要素，使读者充分认识到设计解决方案的重要意义。

4.1.1 解决方案的基本概念

虽然在日常的精算工作中精算师几乎每时每刻都在思考、设计或者正式推出各种解决方案，但是，我们需要从精算师的这些具体工作中提炼出精算解决方案的定义和基本特征。

所谓的解决方案，就是指解决问题的方法和过程。从这个定义可以发现解决方案的两个主要组成部分：方法和过程。

精算师可以利用精算管理系统的思想来建立最有效的方法和过程。精算师设计解决方案来帮助客户和雇主对未来事件进行决策。所有精算解决方案都涉及对未来未定事件有关的风险进行度量和管理。未来都是不确定的，精算师综合利用精算假设和所谓的“精算判断”直觉，在一定程度上

可以保证所给出的解决方案是相对不变的。精算判断是精算师基于对变量的数学关系的理解和历史经验得到的认识。

从另一个角度看，所谓的解决方案是一组满足某种方程的变量的取值，这里所说的方程一般都不是简单的数学方程，往往是综合的模型。

在接触一个精算问题时，我们会发现问题的解常常不是唯一的，一般会有很多可选的方法、过程，甚至子过程；因此，精算师必须考虑这些可能的解决方案的范围，并选择一个对于金融保障体系的风险问题最为适用的。总之，精算师要帮助金融保障体系认识、选择对其最优的、唯一的解决方案。

正如前文所述，大多数精算问题本质上是风险管理问题。精算解决方案中通常会涉及一些随机变量，并且一般会以期望值以及波动进行展示。

下面用几个具体的精算实践来说明：

1. 产品开发。在产品开发中，精算师将面临所有未来的死亡率、残疾、退保、投资收益等风险因素，同时还涉及产品分类的各种风险类，包括可能的未来成本，这是精算解决方案中一类与风险相关的内容。另一方面，精算师还要开发模型来检验所提出计划的可行性、计算保费并进行利润测试，这也对应着一些风险模型。

精算师有时会帮助政府对未来的人口结构进行建模，进而帮助政府估计未来的医疗、养老等方面的成本。这时，前一个问题风险相关的解决方案是人口分布；后一个问题风险相关的解决方案是社会保障体系的成本预算模型。

2. 精算评估。精算师进行保险负债评估时，需要对当前所有有效的保单预测未来的死亡率、残疾、退保、投资收益以及成本和税赋等，同时精算师还要基于上述预测的现金流给出负债评估的方法或者模型。这也是一类与风险相关的解决方案。

实际上，所有的精算解决方案都在对未来不确定收支发生的频率和严重程度找出原因并进行解释。这种分别从两个角度进行分析的思想对于所有的精算实践都是通用的，而且是精算师进行风险分类的唯一方式。风险还可以分为可分散化和不可分散化两种，后者也称系统性风险，对这两种风险将有不同的管理方法，重点是在设计解决方案时要充分了解风险的本质。

4.1.2 设计风险管理解决方案的意义

主要的风险管理方式有降低风险、避免风险、转移风险和积极面对（自留）风险。

提供有效和有价值的解决方案对于精算实践非常重要。如果不能提出

很好的解决方案，后果也是很糟糕的。这里，我们重新分析第三章 UNAC 的例子。在 UNAC 的案例中，UNAC 开发的一款失能收入保险产品虽然初衷是为了提高营业收入和利润，并且最初也的确实现了这些目标，但最终却导致了公司的失败。我们从下面几个方面说明开发的这个产品并不是 UNAC 希望提高营业收入和利润的最佳解决方案：

1. 最初目标不明确导致了错误的解决方案。公司最初将目标和问题定义为：给代理人更多的佣金收入，产品在满足投保人、代理人要求的同时使公司得到财务收入。这是一个不明确且很难实现的目标。

2. 风险识别和解决方案方面的问题。UNAC 开发的这一款产品的目标客户过于集中，是加拿大的飞行员。这一职业的压力使得该险种的索赔非常集中，也就是存在系统性风险。产品设计上也存在一些缺陷，如保费的不可调整性，当实际损失超过预期的水平时，公司没有权力调整保费；关于失去“原有职业”的索赔定义也存在很大风险，这一条款意味着如果飞行员因为压力而离开了飞行职业另谋他职时，也可以得到索赔；保费返还条款也会产生不同寻常的索赔模式，对于那些连续 10 年未索赔的被保险人，很可能会坚持一年不去索赔而得到保费返还的奖励；而那些已经失能的被保险人则会得到失能补偿，这将使得保险公司的总索赔因上述两方面的作用而远远超过预期值。同时，外部经济环境和人们生活方式的变化也会对这个产品造成超额的索赔。

在该产品的准备金评估方法方面也存在问题，准备金评估采用了“期初 2 年修正法”，也就是说在保单的最初两年不需要提留准备金，这是造成准备金不足的主要原因。

4.1.3 如何设计风险管理解决方案

如何才能成功地设计精算解决方案呢？现实的问题多种多样，而且随时随地变化，必须充分地考虑成本、质量和时效性，因此很难给出一个普遍适用的设计精算解决方案的方法。下面我们从设计风险管理解决方案的基本原则和基本要素两个方面进行分析。

在设计风险管理解决方案的最初阶段，要考虑所处理的风险是否可分散化。**所谓可分散化的风险，是由一些独立或相关性较低的小风险组成的风险，**例如，个体的死亡、单个股票的收益表现和机动车的意外事故等。基于概率论的大数法则，这类风险可以通过进行汇聚的方法得到降低，这也是保险业可以生存和盈利的基础。传统精算技术的损失建模就是基于这一原理的一种解决方案。但是，现代保险中的很多风险不具有可分散化的性质，一般称之为“系统性风险”。这类风险表现为一个事件可能会引起多个损失的发生，这些损失是不独立的，例如，巨灾、股票的市场风险、利

率风险、宏观经济不景气和失业以及企业国有化、法律法规变化等政治风险都是系统性风险。系统性风险从风险特征来看，表现为随着风险敞口的增加，风险水平将成比例增加，而不是因为分散化而有所降低，这意味着，规模的增加并不会带来好处，甚至可能会带来更加不良的表现。对于这类风险常见的处理方法是进行预测性损失分析。

无论是否为可分散的风险，我们都可以按以下四种方法进行风险管理：通过再保险降低风险、通过风险选择来避免某些风险、通过对冲来转移风险、利用自身对风险的经验来开发风险并得到利润。

设计风险管理解决方案的基本要素主要有以下几个方面：

1. 度量和管理风险。一旦明确了与精算问题相关的风险，精算师就需要对这些风险进行量化度量，需要确定风险的类型和度量的方法。一般来说，对于风险，不仅要了解其预期的水平，还要掌握其可能的波动情况（即风险的波动率），因为即使风险的平均水平看上去是可以控制的，但是如果风险的某个结果会造成破产，那么也要在解决方案中将这种结果考虑进来。

人们可以通过限制或分散风险对风险进行转移和管理，精算解决方案往往就是由这些风险限制或分散措施组成的。解决方案本身的内在风险也要考虑，精算师要让各个利益方意识到，如果未来并不是设想的那样，将会出现什么情况。

2. 满足各个利益方的要求，与各个利益方进行沟通并建立共识。精算实践往往涉及很多利益方，例如，在保险公司上市的过程中，精算师将面对很多利益集团，这就需要精算师在精算工作中充分平衡各个利益方的要求。如果不能得到重要的利益集团的认可，任何优秀的解决方案都不会得到实施。与各个利益方就解决方案的可行性和可能的收益进行充分的沟通，对建立共识非常重要。同时，精算师还应该明确下述可能的风险，如果事情不是预期的那样，各个利益方可能会撤销他们对解决方案的支持。

3. 考虑所有可行的方案。对于每个精算问题，常常会有很多不同的解决方法，为了找到最优的解决方案，关键是要具有开放的思维考虑各种可能的方法，这就意味着创新和对已有方法的研究。一般来说，采用市场研究和咨询都是很好的方式。在列出所有可行的方案之后，精算师需要对这个列表进行更新，例如，考虑到方法的复杂性、可能的误解以及不必要的负面影响等，就会去掉一些方案；从行政管理的角度考虑，也会删去一些方案。精算师也要从风险的角度对解决方案进行审核，不仅要向客户说明一些大的、不必要的风险，还要对其进行提醒，这也许会超出精算师的职责范围，但对解决方案的实施效果会有积极的作用。

4. 对解决方案本身的风险进行量化分析，明确各个风险变量之间的相

关关系。所有解决方案都是有风险的，因为大多数解决方案都是基于一些假设和模型得到的，一旦这些假设发生了变化或者模型本身的适用性不够，则可能会对解决方案的实施效果产生很大的影响。例如，若实际死亡率上升 10%，后果将如何？若实际销售只达到产品开发时预期的 50%，将意味着什么后果？若保单维护费用超过预期的 20%，将对公司的财务状况造成什么影响？若实际续保率只有预期的 80%，将对预测利润产生什么样的影响？还有其他问题，例如，哪个假设对预测边际和利润的影响最大？哪些假设对价格不是非常敏感，因此，这些假设在一定范围内的调整均不会对价格产生重要影响？上述分析也应该扩展到风险变量之间的相关性分析，也就是说，要分析风险因素的相关关系发生变化时对解决方案实施结果的影响。

5. 充分考虑现实的约束。在现实中，任何问题的解决都会受到一定的限制。对精算师来说，一个重要的约束是来自监管环境，精算师必须全面地理解他（她）所工作的法律法规环境。同时，精算解决方案的设计还要考虑到其他在时间和资源上的约束，例如，计算机设备和人力情况。

设计风险管理解决方案的主要步骤为：

第一，作出问题清单。在设计解决方案时，最开始要向自己提出问题，例如，这应该是一个什么样的解决方案？我将如何决定采用哪种方法？是否应该研究那些类似的、已有的解决方案？是否有必要对现有的解决方案进行修改？应该如何平衡各个利益方的目标？应该提出哪些假设？应该直接采用或者需要开发哪些数据？

第二，对现有工作基础的充分认识。对于精算师来说，最为重要的是认识到现有已经存在的大量工作基础，只要现有的解决方案是可行的，就不要轻易进行修改，因为已经存在的解决方案和工作基础是经过长期的实践和多方的审核的，是经得起考验的方案，任何情况下采用新的方案都是会冒风险的。从现有方案的实施中获得的经验也非常重要，这些经验告诉我们最好的实践方法，这对我们进一步设计新的解决方案非常有帮助。

第三，设计具体的解决方案。包括数学建模、数据的使用、进行敏感性测试、验证假设、进行参数估计。

第四，对解决方案本身和开发过程建立说明文档。

第五，与各个利益方进行有效的沟通，并保证符合相关的法律法规。

第六，及时、有效地实施解决方案。

§4.2 数　据

从 Webster 网上字典[1]得到的数据定义为：（1）用于推理、讨论和计算的实际信息，数据应该是丰富的、易于获得的；（2）是由某些读出装置或者组织机构输出的信息，这些信息可以是有用的、无关的和多余的，必须经过相应的处理使其具有意义；（3）是数值形式的信息，可以进行数字转换和处理。

无论数据有什么样的一般性定义，数据都是对现实世界某种事物的一种刻画或度量，数据都是有现实性的。数据本身往往没有任何含义，只有在分析和建模的过程中得到使用，数据才具有真正的意义。

在精算管理活动中，数据对精算师来说是非常基础、重要的组成部分。精算师与数据的关系可以从以下几个方面进行归纳：（1）许多精算建模方法都是以数据作为“起点”，与所建模型类似总体的历史经验数据是建立任何模型最为重要的出发点。精算师要以这些数据为基点，考虑其所处环境和状态的变化，对数据和模型进行修正，然后进行建模。（2）有时，精算师要利用数据来支持提出的精算假设，数据指导我们选择最合适的假设，数据还会对假设可能的变化提供信息。（3）精算师还会利用某些数据来比较、校验其他数据和精算建模结果以及进一步的模型应用。（4）精算师常常要利用数据来支持其决策过程，例如，不同地区的死亡率数据也许会导致不同的经营策略。

总之，精算师在解决某个精算问题时，应该从以下角度考虑数据的问题：（1）解决这个问题需要哪类数据？（2）哪些数据是可获得的以及主要的获取渠道？（3）这些数据来源存在哪些限制和不足？（4）应该如何缓解这些不足以得到有意义的结果？（5）有哪些隐私问题会影响数据的效果？（6）应该对这些数据进行哪些调整？（7）是否有数据缺失问题，应该如何弥补缺失的数据？（8）在已有的数据中，哪些与目前的问题最为相配，哪些是不太相关的？（9）在实践中，当模型更新时哪些数据需要不断地调整？（10）是否有可能通过增加新的数据来提高精度？（11）可否就所选择的数据向其他精算师、审计人员或利益方进行解释说明？（12）所选择的数据是否满足监管要求和有关的精算标准？

实际上，在精算管理的各个环节，精算师都会与数据发生关系，应该

[1] http://www.merriam-webster.com/dictionary/data:(1) factual information (as measurements or statistics) used as a basis for reasoning, discussion, or calculation. the data is plentiful and easily available ;(2) information output by a sensing device or organ that includes both useful and irrelevant or redundant information and must be processed to be meaningful; (3) information in numerical form that can be digitally transmitted or processed.

在明确问题和设计解决方案时，非常清楚地提出对数据的需求和要求。在大多数情况下，精算工作的数据有多种来源渠道，精算师无法做到对全部数据的质量完全负责，但是精算师起码要负责对所提供的数据与当前问题的相关程度进行评估。对于任何精算项目，精算师最终都要说明所采用的数据对于该项目是否充分可靠或者达到了什么程度。

本节将从精算师常用的数据种类、数据的来源、数据的搜集处理几个方面进行具体的讨论。

4.2.1 常见的数据类型

在现实世界中，数据一般表示历史结果，但精算师有时也会利用模型得出数据以补充缺失的数据。下面对常用的精算数据进行归纳。

1. 第一类数据：保单基本数据。保单基本数据是精算师进行各种精算分析的基础，这些数据将刻画公司所有当前业务和历史业务的细节，这些数据记录了保单持有人的分布、产品的分布以及损失的分布情况。

对历史上保单数据的分析将有助于产品价格更新、设置新的市场营销策略、设计新产品。一般情况下，公司都会尽可能地利用自身内部的保单数据。但是，在开发新产品时，也许需要其他资源寻找相关的保单数据。

2. 第二类数据：围绕承保标的损失的内外部数据。对承保标的的损失分布进行分析是精算师的主要工作之一，虽然各个公司或者业务线的承保标的不同，但是标的损失的数据主要分为：

（1）死亡率数据。这类数据对于寿险、养老金团体保险和健康保险非常重要。只有大型的金融机构自身就可以得到较为充分的死亡率数据，大多数公司都需要以行业数据为基础，才可以得到相对可靠的结果。

（2）伤残率数据。与死亡率数据相比，伤残率的经验数据更为复杂和多变，例如，经验证明健康状况与收入水平是正相关的，同时还要考虑其他生活因素。

（3）索赔记录。对于财产意外保险和健康险，索赔记录非常有意义，这些数据是各种分析的基础，例如，保险责任的设计、免赔设计、健康险的趋势以及积极进行疾病管理对险种损失的影响等。索赔记录也可以进行趋势和模式的分析，这将成为新产品设计的起点。

（4）人口数据。包括但不限于人口的退休趋势、人口的老龄化、人口的城镇化趋势和分布等。

（5）劳动力统计数据。包括但不限于工资水平、生产力人口和就业率等，这些数据常常用于建立公共政策。

3. 第三类数据：经营数据。这类数据是指保险业务经营中产生的数据。

（1）费用数据。对于所有保险产品，精算师都需要利用费用数据来确定保费附加，以支持相关的管理成本。管理费用包括公司的下述支出：市场营销、人工成本、索赔处理成本、日常的运作成本等。各个公司的费用水平可能千差万别，因此最好是利用本公司的经验建立保费附加。

（2）退保或持续率数据。这类数据是金融机构在某个业务线上实现财务价值的重要因素，退保率是一个非常敏感的因素，会随着公司和业务线的不同而有所变化。

（3）投资数据。公司投资状况的数据对于精算师也非常重要，特别对于长期产品，不仅仅是投资收益率，还需要资产组合以及投资策略等方面的信息。

4.2.2 数据来源

在精算实践中，数据很少可以直接得到或者直接使用而无需调整，找到适合的数据往往是精算师面临的主要挑战之一。实践中，常常要在数据的可获得性与数据的充分性之间进行权衡，那些易于获得的数据可能是不充分或者数量有限的，但是考虑到时间和成本的因素，也不得不采用这些数据，这时需要精算师及时分析解决方案对这些数据的敏感性以及可能造成的财务损失。另外，精算师也可以利用以下一些方法来对所获得的数据进行相应的调整，以提高数据的质量和效用：

1. 直接调整。在通常的情况下，精算师必须选择最为可行的数据，并将其调整以适应所处理的问题。例如，新产品开发或者对某个新事物和某个不常见的问题给出解决方案，比如可以得到关于某个标的损失的全国数据，但是需要开发针对某个地区的产品，这时精算师可以直接对数据进行简单的调整，使其适于所研究的问题。

2. 寻找替代变量。有些精算模型的变量无法找到适合的观测指标或数据，这时精算师可以根据相关的分析得到与该变量最为相关的且易于观测的替代变量，将模型进行一定的修正，采用替代变量作为建模的变量。

3. 根据数据的可信度进行加权。有些数据对于模型非常重要，但是数据本身有些限制，这时可以将数据建立可信度权重进行加权。例如，精算师在研究长期的历史数据时可以认为与当前时刻越近的数据的可信度越高，这时可以按照时间进行加权，越近的权重越大。

精算师可以从多种渠道获得数据，一般分为内部和外部两种，也可以将数据分为主要和次要两个层面。内部数据是精算师所在的金融机构本身已有的，一般包括当前的客户、目标市场的分布、索赔的历史经验和产品相关的费用数据。

使用本公司数据的优点是：①数据反映了本公司的实际情况，如目标

客户、核保标准、保单管理方式、赔付管理方式和佣金管理系统等；②比较容易获得；③数据的质量可以通过本公司的内部治理结构进行控制。

使用本公司数据的缺点是：①数据也许可信度较低；②不能反映外部环境的变化；③不能反映行业的发展趋势；④也许不能完全反映要解决的问题，例如，新产品与旧产品存在明显的条款差异时，则不能只用现有产品的数据。

大型保险公司一般都有较长的经营历史，可以利用自身的内部数据建立精算解决方案，其提供的数据对整个行业往往也是很有价值的。在开发新产品、制订再保计划、制订经验费率或企业年金时，上述大型金融机构的内部数据都是最好的数据来源。

在健康保险领域，许多大型企业都建立了医疗保险基金，通过 TPA[①] 或 PPO[②] 等方式进行管理。这些医疗保险计划可以为健康险精算提供赔付成本、费率、雇员人口结构、失效率、离职率、医疗费用折扣等信息。

在职工福利计划上，大企业的数据对年金总体成本的控制、不同保障的选择和逆选择、总体成本控制等都具有参考意义。

考察提供数据的大企业是否有代表性、是否适合精算问题是非常重要的。例如，估计保额有上限的个险产品的赔付成本时，用一家提供综合保障计划的大企业数据就不合适。来自于某一行业的退休率就不一定能够用于其他行业。事实上，即使是同一家企业的历史数据，如果公司的经营计划有所调整，也不能用于估计未来的情况。

相对小企业而言，大企业数据直接从该企业的 IT 系统中就可以得到，而不必通过广泛的行业调查。不过，大企业的数据有可能不完整或不准确，数据的审核非常重要。如果没有多年的数据，可信度也是一个问题。如果有多年的数据，在可信度调整时需要注意这期间公司的福利计划是否有修改、每年职工人口结构的变化等因素。

外部数据可以通过行业公开的信息或数据库获得，也可以通过再保险公司和咨询公司获得。行业协会和专业组织（例如精算师协会）也会定期

---

① Third Party Administrator. A Third Party Administrator (TPA) is an organization that processes insurance claims or certain aspects of employee benefit plans for a separate entity. This can be viewed as " outsourcing" the administration of the claims processing, since the TPA is performing a task traditionally handled by the company providing the insurance or the company itself. 摘自维基百科 http://en.wikipedia.org/wiki.

② Preferred Provider Organization. A preferred provider organization is a subscription – based medical care arrangement. A membership allows a substantial discount below their regularly charged rates from the designated professionals partnered with the organization. Preferred provider organizations themselves earn money by charging an access fee to the insurance company for the use of their network (unlike the usual insurance with premiums and corresponding payments paid either in full or partially by the insurance provider to the medical doctor). They negotiate with providers to set fee schedules, and handle disputes between insurers and providers. 摘自维基百科 http://en.wikipedia.org/wiki.

进行经验分析，向行业提供相关的分析结果和数据。使用行业数据时，要注意是否符合本公司的实际情况，如果存在差异，则应调整。

可以通过国家统计局或政府机构得到通货膨胀率等宏观经济数据，也可以得到资本成本、健康成本、通涨率和人口普查报告的相关信息。人口统计结果可以用于预测未来几十年的人口分布和规模，不过政府数据是针对全体国民，而不是被保险人，所以很多数据需要进行合理地调整。

所谓的主要数据，是指为了当前的问题专门搜集的数据，可以通过对研究对象的观测得到数据，或者与研究对象直接或间接沟通得到。次要数据是指并不是专门为该项目而搜集的数据，虽然目的性不强但是一般易于获得。

【例 4-1】 某公司希望开发一款新产品。目前，市场上已有其他公司推出同类产品。精算部门在与销售部门讨论之后，确定了产品的基本结构、目标市场和销售渠道，接下来的任务就是产品定价，因此需要考虑定价参数、业务规模和利润等因素。这时，精算师所需要的数据可以从哪里获得?

由于对公司来说这是一种新产品，没有现成的历史经验可以借鉴，定价时会参考公司内部相似产品的数据及外部数据。例如，为了估计死亡率，公司可以参考行业数据或人口普查数据，也要参考公司以往的经验，当然要根据新产品的条款特征作一定的调整。市场销量可以用市场调查来获得原始数据。其他数据可以根据已有的调查报告和相关文献得到。

【例 4-2】 某公司在推出新产品后的一年，发现利润不理想，公司希望调整费率或费率结构，提高利润。

精算部门首先要寻找利润不理想的主要原因，对经验数据与定价假设的差异进行比较分析。经验数据来源于公司内部，如实际死亡率、退保率、费用率、佣金、销售规模，不需要参考外部数据。例如，通过考察实际的投保年龄，精算师发现新产品的购买者大多介于 40～45 岁之间，而不是当初设想的 55～60 岁之间。这一承保年龄的偏差导致了费率结构的不合理。因此，修改方案可以是降低 55 岁以上投保人的费率，以吸引更多高年龄段的人购买，同时采用适当提高低年龄段费率等方式，降低低年龄段的销售量。

在调整费率时，既要参考内部数据，如保单信息和赔付报告，又要考虑行业经验。精算师通常采用可信度理论，基于历史经验和/或行业经验，对主要参数作出相应的判断和调整。

4.2.3 数据的搜集

有两种常用的搜集数据的方式——普查和抽样调查。**普查**是指对总体中的个体进行逐一调查，测量数据。**抽样调查**是按照一定的筛选规则选择

一部分个体进行调查。同时，常用的问卷调查和市场调查都是抽样调查的一种方式。

1. 普查。在确定新产品的目标客户群时，保险公司常常会参考国家统计局公布的普查数据。例如，如果公司希望将目标客户定位为中等收入、临近退休的制造企业的工人，公司就可以参照普查数据，来估计客户的缴费能力和保障需求。

普查数据在评估新的风险、人口结构的改变、发病率时也很有帮助。例如，保险行业曾经用普查数据估计艾滋病的发病率。普查数据也可以用于估计每户家庭的子女数量、某区域双职工的比例等。

在精算实践中，也会遇到类似于普查方式的数据要求。例如，在寿险公司的法定责任准备金评估中，监管机构一般会要求逐单估计，这意味着需要使用所有保单的信息，因此是一种普查的方式；但是，在一般会计准则准备金的评估中往往会考虑建立模型点，然后以模型点代替保单组进行评估。又比如，在企业年金计划的设计中，原则上应该也需要逐个雇员的信息，即使是非常大规模的企业，也要采用普查方法。

2. 抽样调查。抽样数据可以用于估计变量或参数的变化幅度，使模型参数能够在一定的误差范围内合理设定。因此，抽样技术常常用于情景分析、敏感性分析、误差测试和大规模人群的定量估计等。

抽样调查的方法有很多，主要有：

（1）分层抽样。将总体分为不重叠的并且性质相似的小组，在每一小组中进行抽样，所有抽取的样本汇集成总的抽样样本。例如，可以从大学的艺术类、理工类和文学类专业各抽取若干名学生组成大学生的抽样样本。

（2）多步抽样。首先将总体分成互不重叠的小组并抽取部分小组作为初步的样本，再从初步抽取的小组中抽取个体。这种方法的层级不一定为二，也可能进行三层或以上的再抽样。

（3）系统抽样。将个体随机排序并编号，抽取号码为某个整数倍数的个体，例如双号。

（4）聚类抽样。也是多步抽样。例如，将研究的区域限定为两类：中产阶级占多数的区域和工薪阶层占多数的区域，从这两个区域中分别选择若干组个体。

（5）定额抽样。随意选择被调查的个体，但在性别、年龄和社会阶层等方面有名额的限制。这种方法在商业调查中广泛使用，但抽样人群依赖于调查者的喜好和调查地点，而不是随机抽样。

（6）机会抽样。由调查者按照自已的兴趣和能力选择被调查人群。这种方法也不是随机抽样。

（7）线路抽样。研究者选择某一条线路，向经过该线路的路人进行调查。线路的设计影响了被调查者的类型，所以选择的样本也不能提供代表性的结果。

（8）雪球抽样。先选择关键人群进行调查，再由这些人介绍更多的人参与调查。

下面将列举一些在日常的精算工作中常常涉及的抽样问题：

第一，测试新上线产品的编程。假设你是一家人寿保险公司的精算师并负责变额寿险保单的精算评估工作，你将使用某个软件系统来进行业务价值评估。有一个新产品刚刚上市，你需要将产品特征、经济和人口假设等编写程序输入该软件，使每张保单都能够进行储存和处理，因此，你需要确保编码的准确度。这时，程序员或精算人员通常不会对每一张保单逐一测试，而是选择有代表性的保单输入系统进行验证，如果结果正确，说明编写的程序是成功的。

第二，财务报告和精算工作的审核。在审查公司财务报告和精算报告时，审计师和审核人员通常采用抽样方法，例如，只检查保单号码尾数为7的保单。

第三，医疗保险的定价和经验分析。在医疗保险中，需要审核医生的收费是否与定价假设相同。这时，也不会检查所有医生的病历，只选择一些具有代表性的个体进行调查。

第四，分析赔付经验以检查健康险的核保效果。当某种产品赔付率高于预期时，公司需要对赔付率进行经验分析。这时也只需要抽取部分赔案作分析，然后利用统计方法得出结论。

第五，利润测试。公司管理层在审核产品时，要了解利润的波动情况。这时，可以在 1 000 种情形中随机抽取 100 种情形进行测试，如果结果满意，则认为 1 000 种情形的利润波动也不会有很大的差异。

3. 市场调查。市场调查包括信件调查、电邮、电话或面对面调查。市场调查可以用来收集客户行为和喜好等方面的信息。市场调查在产品可行性分析、确定目标客户时得到广泛使用。

市场调查的好处是：与研究问题直接相关，可以得到很多相关的信息；可以按照客户的需求，设计问卷问题和搜集信息。

市场调查的缺点是：不是每一份问卷都能得到答案，有些调查的回复率只有 20%，邮件调查会更低，电话调查和面对面调查的回复率要高一些；问题的回答不一定完全，为得到完整的回答，市场调查需要花费大量的时间、精力和费用。聘请专业的调查公司可以减少保险公司的调查费用。

有时，调查得到的回复非常少以至于不得不改变研究的问题。例如，

为了比较各个城市牙科治疗费用是否存在差异而进行了抽样调查，但是每个城市得到的数据量太少，于是只得将数据适当的合并，所研究的问题也改为比较各个地区的费用是否存在差异。

4.2.4 数据的处理

1. 基础数据的处理。原始观察记录不一定都能直接用于建模。为保证适合于研究的问题，观察数据通常要经过处理后才能成为输入模型的基础数据。处理观察数据是非常重要的精算技巧，在定价或评估等专门课程中会有更为详细的介绍，这里我们只简单地提及两种处理方法：一种是基础数据的分组；另一种是使用替代数据。

有些问题必须使用逐条观测的个体数据，例如，我国保监会要求法定责任准备金评估要逐单计算，这时就需要每张保单的信息；而毛保费责任准备金评估则允许对保单进行分组，估计每组的现金流；在对健康保险进行财务预测时，基础数据也是按产品、保单规模、地理区域和投保年龄分组后的分组数据；计算团体保险的经验费率时，采用的也是分组数据。

数据的分组越细，计算结果越精确，但要耗费更多的时间，所以数据的分组程度是对时间和精确程度的权衡。有时，某些组的保单数量很少，对总体结果的影响不大，却占用了计算时间。例如，评估毛保费责任准备金时，按照保单签发年份、性别和吸烟状态等标准进行分组，就会得到一些数量很少的保单组，例如，某一年签发的保单只占总量的1%，其中男性吸烟者所占的比例可能更小。对这些小的组别单独计算准备金，并不会提高总负债的估计精度，却占用了计算时间。一些精算软件能够帮助精算师进行合理分组，例如，首先判断男性吸烟者占总保单的比例，如果不高于1%，则无需按照是否吸烟进行分组；如果比例超过50%，再按照签发年份和其他标准细分。

在对基础数据作更细的分组时，要特别注意每组内的数据构成与总体构成的差异。例如，我们得到了性别和吸烟人口分布的数据为：60%男性，40%女性；30%吸烟，70%非吸烟；这并不意味保单中有12%的女性吸烟者。

当模型需要的数据无法测量或得到时，可以采用替代数据。例如，在企业年金精算中，很难得到各种企业的收入数据，这时可以用行业来替代。只要每个行业的工资水平可以估计，行业收入就可以作为企业平均收入的替代变量。

另外，如果数据有缺失，精算师还要在一些前提假设下，将这些数据补足。这时，要保证补足后的假设在各年度之间保持一致。

2. 数据的调整。数据可能来源于被研究对象，也可能来源于相似群体。相似群体的数据要经过调整之后才能使用。例如，在新产品定价时，需要考虑保单分布的假设，只能依据相似业务的记录进行估计，尽管市场环境的改变和新旧产品条款的差异会使新产品呈现不同的分布规律；也许现有产品最高投保年龄为 90 岁，而新产品最高投保年龄为 80 岁，于是新产品保单中就不会有投保年龄为 85 岁的保单。当新产品的目标客户不同时，业务结构也会有所改变。

可信度理论也是常用的调整方法之一，它可以用来处理存在缺陷的数据。例如，对较早期的历史数据给予较低的信任度，对近期数据给予更高的权重。

4.2.5 数据的验证

搜集数据和处理数据的过程中都会产生误差。例如，在搜集数据时会产生数据缺失、数据重复或数字输入错误等；也有可能选错了观察对象，例如，模型要求输入吸烟者的死亡特征，但得到的数据却是非吸烟者；在将数据输入到 IT 系统时，也会有录入错误。

为了提高数据的质量，除了必须了解数据的来源和搜集过程之外，还要用各种方法对数据的有效性进行验证。

1. 检查原始数据。在产险精算中，需要评估赔案的延迟时间，可以通过抽样或全体检查的方式核对赔案的最近支付日期。

2. 核对财务数据。在对各种营运经验进行分析时，需要财务报表和监管报表中的相应数据保持一致，反映公司实际经营的结果。在与财务报告的数据作比较时，要注意财务报告的险种分类、费用分配方式可能与精算假设不同。

3. 复核数据是否符合要求。很多时候得到的数据并不符合要求，主要是对数据口径的理解不同。例如，保额是否包括附加定期险和附加意外险；健康险的赔付数据是否包括已支付、已发生或已报告赔款；提供的数据是否为扣除再保险之后的赔款；资产价值是账面价值、市场价值，还是摊余价值；佣金是否包括给代理人经理的佣金、奖励或其他费用等。

若发现数据存在问题，最好的办法就是与数据提供者进行交流，进一步明确所要搜集的信息和数据的口径。

4. 审核异常数据。异常数据的例子有：采用电子文件的数据时，可能会放错字段，例如，保险金额的字段中填入了保费，小数点的位置也有可能放错；还有一些不合理的值，如有效保单的死亡赔偿为零，出生日期比投保时间还要迟等问题。

5. 合理性检验。一般来说，精算师应事先对数据的合理性判断建立一

些初步的标准，例如，性别分布、年龄分布、法定责任准备金与现金价值的关系等；健康保险中疾病代码的出现频率，赔付金额的最小值、最高值和中位数；异常数据通常暗示着可能的错误。将寿险业务的保单按年龄分组后，可能会发现某些年龄段的保单数量特别少或为零，说明数据记录可能存在遗漏。

§4.3 精算建模

从学生接受精算教育或参加精算考试开始，就不断地接触各种各样的模型，可以说，精算教育最初阶段主要是各种模型的学习和建模方法的训练。同时，精算师是度量和管理风险的专门职业，精算师要对未来不确定的损失进行评估，并提出相应的保障计划。因为要面对不确定的损失和经营环境，在精算实践中，各种模型也是精算师的主要技术基础，建模成为精算师的核心工作之一。

本节将首先讨论精算建模的基本概念，然后按照精算管理的思想介绍精算建模的微循环过程和主要的建模方法及其应用。

根据文献【1】的定义，“模型是简化假设时得到的结果，是对实际情况更易于处理和理解所进行的抽象，但同时它也可以提供结果的可能发生范围，并且量化不同结果的影响”。科学模型是对现实中某种现象的抽象和简化，数学模型是用数学语言表示的科学模型。数学模型的作用常常是有条件的，也就是说模型的结果在一定的条件下是可靠的。

精算师利用数学模型来表示某个金融保障体系，并用来测试各个影响因素对该体系输出结果的影响。在这个过程中，精算师将尽量使模型简化，以表现该体系最为关键的决定因素，并减少或降低不确定因素，使各因素之间的相关关系表现得更为清晰。基于此，精算师可以很好地了解金融系统的运作方式，以帮助雇主或客户设计相应的策略管理金融风险。

4.3.1 一般的建模过程

从模型的定义来看，精算建模过程几乎涵盖精算人员需要完成的所有工作。建模过程的控制循环本身也是一个模型，它用来描述模型的定义、建立、检测、运行以及改进这一典型的过程。同时，我们也可以采用精算管理系统的思想，将精算建模看做一个微循环，称之为“模型控制循环”，分为明确问题、解决问题和结果反馈三个步骤，以及相应的精算职业化和外部环境部分。表4－1将宏观的精算管理系统与微观的建模控制循环进行了对比。

表 4-1　　建模控制循环与精算管理系统的对比

精算管理系统	建模控制循环
明确问题	定义模型
解决问题	建立模型
结果监控与反馈	模型维护
职业化	模型的管理和控制
外部环境	最初的实际问题以及相应的约束

建模控制循环中三个步骤的具体含义为：

1. 定义模型。**所谓定义模型，是指确定建模的主要目的，对现有可选模型的确认和选择以及所需的修正，确认建模所需的数据、输入、假设和约束条件**。具体可以通过回答以下问题来实现：

（1） 是否有现成的模型可以直接使用。如果没有，是否可以将现有模型进行修正以满足问题的要求，如何修正？

（2） 可以得到哪些数据，这些数据是否合适？

（3） 模型需要哪些输入信息和假设，模型的约束条件有哪些？

以上工作完成之后，精算师还要考虑所研究的问题是否具有“特殊性”，并对模型作进一步的修改，使之能够“对症下药”地解决问题。例如，在对分红产品作利润分析时，如果产品条款中没有约定对费差进行分配，则利润分析模型就不需要实际费用率参数，可以直接将其设定为预期费用率。

2. 建立模型。**这里的建立模型，是指将理论模型转化为计算机可以实现的程序，并运行得到输出结果**。这部分工作也由三个步骤构成：

（1） 准备输入数据，确定模型假设和估计参数。

（2） 检查数据是否充分、合适。

（3） 选择合适的软件编写程序构造模型。

3. 模型维护。对于一个需要正常运行的模型来说，模型的验证和维护非常重要。验证的内容有：模型的输出是否能够解决问题、模型结果是否合理并且有现实意义、是否与现有模型的输出有一致性、模型输出对参数和输入的敏感程度是否在合理的范围内。模型的维护包括运行模型、测试模型、确认模型的真实性、验证模型的一致性以及需要时重新开始定义模型等步骤。

围绕建模控制微循环的外部环境，是指需要解决的精算问题本身、其他的外部因素和模型本身的限制，例如，对模型结构、输入、假设和参数具有约束性的外部因素。需要解决的精算问题决定了精算模型的类型和适用范围，时间、成本、计算机资源、数据来源、维护技术和正在使用的模型都会对模型的结构、精细程度构成约束。例如，对于规模较小的业务进

行负债评估，从成本—效益角度考虑，通常不需要构造复杂的模型。另外，还有一些其他外部因素也会影响模型的选择，例如，监管机构要求用公式法进行寿险产品定价、用调整纯保费法评估法定责任准备金等，这些都对公司的定价模型、准备金评估模型构成了重要的限制。

建立模型之后，精算师还要对模型加以管理和控制。也就是说，有些模型是为了解决特定问题而建立的，不一定适用于解决其他问题。例如，专门为分红业务建立的利润分析模型就不一定适用于一般的传统业务。另外，对于已经建立的模型，任何修订都应该经过验证才能正式实施。

出于内部控制的考虑，模型应该备份并分开储存。同时，模型的修订应该有记录。在进行模型修改时，不应该立即在现有工作应用的模型上直接修改，它应该在经过测试、批准后，再替代现有模型。

4.3.2 主要的精算模型及其应用

精算模型有各种各样的表现形式，如随机模拟、计量经济模型和基于表格软件的随机预测模型。我们可以将精算模型按照各种方式进行分类，例如，按照变量的性质，可以分为连续模型和离散模型；按照模型中的函数特点，可以分为确定性模型和随机模型。如果按照模型的用途，我们可以将精算模型分为主要模型和次要模型两个大类。

精算模型是为了解决精算问题而存在，典型的精算问题有产品开发与管理、责任准备金评估、资产负债管理和偿付能力管理等。这些精算问题虽然各自有不同的目标，但其使用的精算模型都可以看作是主要模型，归结为以下两个主要特征：

1. 预测未来现金流。无论是产品开发还是准备金评估，都需要对未来的净现金流进行预测，所以净现金流的估计和预测是最为主要和常见的精算模型。保险产品的净现金流包括现金流入和流出，保费收入和投资收益等构成现金流入；保险赔付、退保金和费用等支出构成现金流出。

2. 采用随机或仿真模型。模型是用来模拟现实世界的问题，从而帮助找出解决方案。目前，国际上的趋势是越来越多地在精算领域使用随机模型。以赔款准备金评估为例，如果准备金采用未来赔付的期望值或75%的分位数，理想的方法是用随机模拟产生未来赔付的概率分布，再得到期望值或分位数。但估计概率分布需要大量的数据支持，且随机模拟需要的计算时间也较多。实务中，为了简化计算和缩短计算时间，就可以直接利用给定的分布函数，通过计算期望值或分位数的估计值来得到赔款准备金。计算机仿真就是利用计算机对一个系统的结构和行为进行动态演示，以评价和预测一个系统的行为效果，为决策提供信息的一种方法（文献【2】）。这里，系统是指一些具有特定功能、相互之间以一定的规律联系着的物体

组成的总体，可以认为保险业务的现金流构成了一个现金流系统。各种精算问题的主要模型都是现金流系统的仿真模型。例如，资产负债匹配模型就是在不同的假设下模拟资产现金流入和负债现金流出的发生时间和金额的仿真模型，而利润测试模型则是模拟利润产生过程的仿真模型。

精算师需要避免落入“精确幻觉”的陷阱。大型和复杂的模型有时候给人以无比精确的信心而使人迷信于模型的结果。我们必须了解所有模型只能是仿真，而不可能百分百地重现真实。模型帮助我们把各种逻辑关系整合起来，再复杂的模型仍然依赖于假设对结果的影响。模型可以帮助我们了解在某种假设情形下会有怎样的结果，从而找出合适的解决方案，但我们需要对它的局限性有客观的认识。

如果可以得到主要模型的目标变量与其他变量之间的数学关系，我们就可以用最优化等数学工具来寻找最优方案。但是在很多时候，主要模型的变量很多，且变量相互之间的关系非常复杂，最优化的数学工具往往无法直接使用；即使可以找到目标变量与其他变量的函数关系，数学分析也过于复杂。例如，在长期寿险产品定价时，死亡率对边际利润的影响就很难用简单的数学解析式描述，这时需要借助计算机构造仿真模型来提供简单可行的求解方法。

有时，在建立上述主要模型时还需要有一系列更为基础的模型为其服务，例如，为了预测现金流，需要关于现金流变量的概率分布及其相互关系。比如，赔付金额的概率分布、费用占保费的比例、市场利率和资产投资收益率的变化规律、保单持有人的退保行为对现金流的影响等等。这种用来估计现金流的分布或相关关系的模型称之为次要模型，但次要模型并不限于此。精算实践中有很多次要模型。例如，在财产保险业务中，用各种统计分布模型来描述保险赔付，用多元线性回归模型或一般线性模型找到风险因素与平均赔付成本的关系；在人寿保险业务中，利用生存模型估计死亡率等。随着数学理论和计算机的发展，非线性动力系统、神经网络等新型数学模型都被引入到精算研究中。以下列举了一些比较特殊的次要模型。

1. 敏感性测试模型。这里，我们将敏感性测试归类为次要模型是因为通过各种敏感性测试可以找到模型参数与目标变量之间的关系，进而为主要模型的选择提供支持。具体来说，就是参数变动对目标变量的影响。大多数精算问题都需要进行敏感性测试，在为保险产品定价时，敏感性测试可以找到对利润边际影响最大的参数或变量，这些参数或变量的波动就是产品蕴涵的主要风险。

2. 经验费率调整模型。经验费率主要是根据已有的赔付数据和先验估计（或当前费率），使用迭代公式来估计未来的赔付水平或更新费率。经验

费率在财产、意外险和团险业务中应用较多。经验费率模型的输出结果是产品定价、责任准备金评估和偿付能力管理模型的输入参数。

3. 保单持有人行为模型。在保险经营管理中，人们很早就发现保单持有人的异常行为会影响保险成本和现金流。例如，风险较低的被保险人可能更容易退保，而这种逆选择的退保行为会导致赔付经验的恶化。精算师可以基于保单记录得到对这类现象的观测，然后采用统计模型估计逆选择的影响。

当投资型保险产品的比重越来越大时，金融市场的波动将成为影响这类业务退保或提前给付的主要原因。如何估计金融环境的变动对这些保单持有人行为的影响，是精算领域最重要、也是最棘手的问题。一些学者试图将行为金融学引入到精算研究中，例如，参考文献【3】用行为金融学和复杂系统理论研究了带有保证死亡赔付的变额年金产品的退保率。行为金融学还可以用来建立产品需求模型，帮助保险公司依据客户心理设计产品。例如，人们对意外事故造成的死亡事件特别敏感，这种想法增加了人们对意外保险产品的需求，因此，意外死亡率模型需要的假设应该比实际数据的估计更高。又比如，一般人们认为癌症是最主要的致命疾病，这也促使在医疗保险中癌症保险的产生和畅销。

模型是解决精算问题不可或缺的重要工具，实践中存在着各种各样的精算模型，其复杂程度有着很大的差异。不存在唯一正确的精算建模方法，只是可以遵循一些基本的原则。精算师通过建立模型来设计解决方案，在时间和资源允许时，应尽可能选择比较复杂的模型，这样可以为问题提供相对充分的分析结果，还要通过检验来保证结果的可靠性。最终，还要依据建模过程和相关的说明建立文档，以供今后进一步的模型修订和开发进行参考。

模型的输出结果不仅仅是模型函数本身的计算结果，也是在给定模型的输入数据和相关假设条件下得到的结果。模型的各种假设是参数估计的基础，同时也是主要模型的输入变量，有些假设变量还要通过次要模型得到。总之，精算模型不只是一个孤立的数学表达式，还包括围绕模型的所有相关变量和参数以及建模过程中的各要素构成的一个系统，这些参数变量的选取对模型的最终使用效果同样至关重要。

§4.4 精算假设

通过前面几节的分析，可以认为精算解决方案的优劣取决于所采用的数据和建立的模型。精算师利用模型来生成各种可能的结果，同时，这些模型也会用于评估各种决策行为可能的后果，这种评估过程常常是指分析

各种关键因素或变量对结果的影响。精算模型本身并不是解决方案，只有当模型中的各个变量、参数以及变量之间的关系得了明确的数值或确认时，才是真正的精算解决方案，也就是精算假设与精算模型的结合才会构成完整的精算解决方案。精算师所受到的专业训练可以帮助他（她）们运用精算假设来设置建模过程中的各种变量，精算师提出的精算假设应适于最初的商业问题，并足以最终产生有效的决策，因此，任何精算解决方案的效果都非常依赖于其精算假设的质量。

所谓精算假设，是关于未来的保险事故发生率、投资收益率、费用率和保单失效率等与精算工作相关的要素所设定的假设条件的总称。从狭义上看，精算假设又可以定义为精算师依据目前掌握的所有信息，对精算模型参数所作的合理估计。建立精算假设时，精算师在提出明确的假设数值的同时，还应提供相关的资料作为假设的依据，且精算师应对实际经验与假设数值之间的关系给出合理的解释。如果某些精算假设由非精算部门提供（例如，定价或评估利率或投资收益率的假设一般由资金运用部门提供），精算师仍然要了解提出这些假设的方法基础和依据，并就其本身和假设方法的合理性提供意见。

当精算假设随时间发生变化时，精算师应解释产生变化的原因，并列出精算假设数值对照表进行比较并说明。有时，精算师还应对假设的敏感性进行评估，对于有显著影响的精算假设则应通过量化方法说明其影响程度。

精算假设对于精算工作乃至保险公司的经营都具有重要的意义。从本质上看，精算师的工作是与未知的事物打交道，这就意味着需要进行假设，基本上所有的精算分析结果都会对假设非常敏感。例如，精算师进行产品开发、定价和管理时非常依赖于对未来各种产品要素的假设，并且要对这些因素进行敏感性分析；精算师在进行法定准备金评估或者财务报告负债评估时，评估结果更是强烈依赖于所有与经营相关的未来假设。正是因为精算师的分析对精算假设非常敏感，提出并测试精算假设的合理性就成为精算技术的重要组成部分之一。这也是精算师不同于其他职业的特点之一，精算师要分析未来不确定事件对所处的金融体系和相关利益方可能造成的影响，精算假设成为确保这种分析是有效和充分的基础。

中国保监会于2008年发布的《中国精算师管理办法》第十三条规定："精算师应当保证精算方法和精算假设的合规性、合理性，确保精算结果合理，并对提供的资料和精算结果负责。"这里明确地提出了在精算实践中，精算师在精算假设方面的职责和作用。

值得注意的是，虽然在实践中经常使用精算假设这个概念，但有时却存在误解。首先，已知变量不是精算假设。例如，万能险保单中约定收取

的手续费不是假设，只有定价模型中的未来费用率才是假设；法律规定的企业所得税比例也不是假设。其次，实际的观测数据也不是精算假设。例如，GDP、CPI、汇率以及债券市场得到的利率期限结构等宏观经济和资本市场变量的观测，又比如保单数量、保额和现金价值等精算模型基础性输入数据，都不是精算假设，它们往往是提出精算假设的基础或者是建立精算假设模型的输入变量。有时，要利用已观察到的数据补足一些缺失的历史数据，这些事后补齐的数据就是一种精算假设，也需要精算师对其注明。

4.4.1 精算假设在精算管理系统中的作用

精算假设过程对于精算管理系统的设计解决方案和结果监控两个环节都有作用。建立精算假设是将观测的历史数据转化为精算工作适用的假设条件，建立精算假设的过程本身也可以看做是一个精算管理的微循环。这个微循环的起点就是利用实际数据或其他相关的信息提出适于最初的商业问题的假设，然后就是对假设的重要性进行定量分析和评估，一旦确认了最终的模型和假设，下一步就是执行解决方案，精算管理系统的结果监控环节将包含对假设的监控和反馈。

在一定程度上，建立精算假设的过程与精算建模过程相互重叠。在设计精算模型时，精算师要定义精算假设的适用范围、明确那些对于所要解决的精算问题最为关键的要素（假设变量）、保证精算模型与现实问题相匹配（假设的适用性）。

精算假设微循环的大致步骤如下：

1. 确定主要的变量和假设。模型是现实世界的简化，模型不能描述所有的不确定变量以及变量之间的关系，精算师要根据问题和要求来确定如何简化变量的数量特征和关系。模型的复杂程度决定了参数的数量，例如，估计选择权成本的随机模型要使用上百种不同类型资产、不同期限资产和不同时期的利率假设。而纯保费责任准备金评估模型只需要死亡率、费用率和投资收益率等一组假设。

2. 给出假设的初始值。在这个阶段，精算师要依据数据和数理分析技术进行参数估计，经验数据常常是来自于问题所对应的业务。例如，在研究个险、团险和个人年金的死亡率时，数据应该分别来自对应的业务。如果没有实际经验，可以用类似业务的经验，这时候，就要考虑是否需要调整。例如，公司希望估计吸烟者与非吸烟者的死亡率差异，但没有直接来自吸烟者的数据，因为大多数公司没有统计被保险人的吸烟习惯。这时候，精算师就要借鉴人口普查的研究结果或其他公司的经验，得到关于吸烟人群的分布。

3. 对假设进行检验，包括对假设的一致性进行检验和对建立假设的模

型进行检验。一致性是指假设与精算建模目的保持一致，例如，法定责任准备金评估中采用的生命表不一定适合产品定价使用。假设的一致性还指假设之间的数量关系符合常理。例如，在保证续保的定期寿险业务中，健康状况良好的被保险人一般会有较高的退保率，因此，剩余保单的死亡率要适当提高。当万能产品的结算利率降低时，一般情况下退保率也会提高。此外，投资费用假设与投资收益假设应保持同向变化，核保费用和死亡率与核保政策应该一致，投资费用和回报率与投资政策相一致。

精算假设还会受到一些利益相关方的限制。监管机构一般会规定法定责任准备金的评估假设，例如，我国的寿险业务法定责任准备金评估采用中国寿险业经验生命表和规定的评估利率；分红保单演示利率也要符合保监会的要求。又如，在企业年金业务中，年金的设立者也会提出许多要求。这些限制条件都要反映在参数的设置中。

4. 评估假设的重要性程度。各个假设因素对模型结果的影响程度不一样，敏感性分析可以帮助精算师找到影响重大的关键假设。关键假设是模型结果偏离预期的主要原因，是主要的风险因素。例如，在产品定价中，死亡率是定期寿险产品的关键假设，死亡率风险是定期寿险业务面临的主要风险；而投资收益率是两全产品或万能产品的关键假设，投资收益率风险就成为这类储蓄或投资类产品的主要风险。另外，对假设的重要性进行排序还可以帮助精算师合理安排资源和时间。数据的搜集和参数估计都要耗费时间、金钱和资源，对于那些不重要的假设，可以采用更简单的估计方法。

5. 详细的文档记录。精算师要将模型的输出结果和由此得出的精算建议解释给客户，精算模型和计算过程还要接受监管者、审计师和其他同行的审核。在外部环境改变时，模型参数要随之调整。为满足上述这许多要求，需要精算师对产生精算假设的全过程加以详细的文档记录。这些记录包括但不限于：

（1）精算假设的基本描述：取值、适用的业务、是否与行业平均值或已有的假设一致；

（2）得到精算假设的依据：数据来源、原始数据、数据的误差和局限、数据的调整和调整原因、由他人提供的数据、数据的可靠程度；

（3）精算假设的估计方法：估计方法和模型、估计的可靠程度、与现有类似方法相比较的改进之处；

（4）精算假设的适用范围：最初的商业问题，如定价、现金流测试、敏感性分析、适用的监管规定等。

对精算师来说，详细的文档记录也有助于今后的模型改进。

6. 定期监控。定期监控的目的是为了使精算假设反映公司的实际经营

情况和外部因素的变化。当公司的经营业务改变时，假设也要随之调整。例如，死亡率要反映不同风险等级的选择标准。当核保标准发生变化时，死亡率就要相应进行调整。又如，资产收益率假设要与不同类型、不同质量、不同久期或凸值的资产的比例限制一致。如果资产被分为不同的账户，不同账户的投资收益假设也应不一样。投资政策和资产账户分隔方式的改变都会影响收益率假设。此外，外界影响也是一个不可忽视的因素。例如，医疗保险的赔付次数和平均赔付额会随着医疗技术和社会保险体系的发展而不断变化。

精算假设调整的依据来源于经验分析，主要包括：对实际经验与假设的差异进行比较和分析、重新回顾假设的重要程度、假设是否仍然符合问题的要求等。虽然要定期回顾假设，但并不意味着每次都要更新，如果新的经验并不可靠或者对最终结果的影响不大，维持原假设反而更为安全。

在精算管理的“结果监控与反馈”环节也会涉及对精算假设的监控和调整，其目的是在模型的输出与实际值的比较中找到产生差异的真正原因。外部因素的改变往往是造成假设不适用的主要原因，所以在这个环节，还要比较经验数据与模型假设的差异并进行调整。当公司经营发生变化时，对假设的监控往往比模型结果监控更加频繁。

4.4.2 精算假设的基本特征

精算假设都不是现实已发生的，是未被证实的，又是精算师建立精算模型或者设计精算解决方案时所依赖的，它可以是对缺失数据的填补，对未来的期望，或者是对多个变量之间的相关关系的假设。精算假设从本质上可以理解为：假设某种表述为真，并在此基础上建立模型得到相应的结论。我们可以从显性的或隐性的假设两个方面分析精算假设的基本特征。

显性假设是指直接对未知变量的取值和参数给出的估计值。如保单失效率、医疗保险赔付成本的增长率、按核保标准分类的死亡率、未来 20 年的年退休人数以及退休年龄、雇主缴费和雇员参与率的函数关系等。

隐性假设通常是指隐含在数据、模型或者显性假设背后的假设。例如，在产品定价、评估责任准备金时，虽然精算师从未明确说明或声明，但实际上精算师总是假设每个被保险人的生死是独立的事件，这就意味着假设投保年龄相同、风险等级相同、保单持续期相同的保单具有相同的死亡率。当然，现实中不同被保险人的死亡可能会有关联，例如夫妻双方同时死于某次车祸，自然灾难将造成同一区域内的被保险人同时死亡。

隐性假设是根据所要解决的精算问题对现实情况的简化，对于不同的外部环境或精算问题，隐性假设可能不再适用。例如，在定价模型中，个

体生死的独立性假设不会对费率（数学期望的计算）产生太大的影响，但在偿付能力评估时，涉及随机变量二阶或高阶矩的信息，需要考虑保单组合、业务组合或整个公司的总体风险，考虑巨灾风险等共同因素导致的大批被保险人同时死亡的情形，这时个体之间是否有独立性假设就变得很重要。

精算模型中常见的假设有以下几类：

1. 经济类假设。经济类假设是大多数精算模型不可或缺的组成部分，一般包括资产的回报率、通货膨胀率、资产违约的成本、投资费用、资金运用的策略、负债评估的贴现率、股权资产的平均收益率及其波动率和相关性、未来利率期限结构的变化、未来的税赋、医疗费用增长率以及总人口的工资增长率等等。

2. 总人口的结构假设。人口结构假设通常指精算问题涉及的一大类研究对象群体的一些结构，如某企业年金计划的参与者群体、产品的潜在目标客户群体。群体的结构性假设包括该群体的年龄和性别结构的分布、未来的工资增长、退休比例和退出比例、死亡率、死亡率的趋势、有配偶和子女的人口比例、配偶和子女的年龄分布等。

人口结构性假设是基于群体的经验数据得到的，保险公司自己的经验分析是最理想的数据来源，但可能数量有限、影响可靠性，所以需要行业数据加以补充。在具体使用时，还要根据目标客户、赔付结构、保险期限和其他因素进行调整。

3. 基于具体经验的假设。这类假设用来描述特定保险业务的被保险人损失特征，其主要特征对具体问题有很强的针对性，例如，死亡率是寿险、健康险和养老金计划都会涉及的假设，但是，不同的产品和目标客户应该采用不同的死亡率假设，这就是一种有针对性的基于具体情况的假设。

4. 关于保单持有人行为的假设。这一类假设描述保单持有人的退保或续保行为与其他变量之间的关系。例如，一组封闭的健康保险业务，费率增加时会造成健康状况好的投保人退保，那么保单组合的平均赔付成本会有怎样的变化？又如，10 年定期寿险在续保时可能会产生逆选择，如果保证续保的费率较高，较为健康的保险人就会选择重新核保，但健康状况不佳的投保人会行使续保权。这时的续保比率和死亡率将有怎样的联系？

一般来说，精算师只是向其雇主或咨询客户提供建模结果和解决方案，但是，这些模型产生的后果将随后影响到未来的投保人、养老金计划的参与者、政府、保险公司的股东或一般的公众。因此，精算师在设定精算假设时应考虑到这些相关的利益群体。

选择适当的精算假设对于精算模型的成功至关重要。在确定精算假设的过程中，精算师起着至关重要的作用。在这个过程中，精算师要考虑许

多的外部因素，例如职业要求、监管和政府的相关要求以及管理上的要求等。即使是最佳估计（或假设）也无法完全映射现实的情况，所以，非常有必要将模型的输出结果与现实情况进行对比检验和分析，这将成为模型校验部分的主要工作。

§4.5 模型的校验与调校①

通常情况下，人们会投入巨大的资源用于模型的开发和实施，因为大多数模型的开发都会受到时间的限制，而人们又往往会低估项目所需要的时间，所以到接近项目期限时，人们往往没有动力进行严格的模型校验而是直接接受模型的结果，因此非常有必要为模型的校验以及随后的调校工作留出一定的余地。这项工作的主要目的是为了保证所建立的模型符合最初的商业问题。通过本节下面的具体分析，读者将理解模型校验和调校模型结果与实际结果相匹配的必要性以及常见的方法。

模型的校验和调校是建模过程中，模型检查环节的两个主要组成部分。**所谓模型校验（Validation），是指将模型的输出结果与观测结果进行比较，以检验模型本身的正确性和准确性**。这项工作是在模型实施（上线）前进行的，其主要目的是保证模型和建模过程本身的正确和准确。**所谓模型调校（reconciliation），是指在模型实施（上线）后根据现实情况的需要对模型进行的调校**，其主要目的是保证模型对现实问题的适用性。模型校验主要是为了检查模型本身的正确性和合理性；模型结果调校则为了检验模型对问题的适用性、模型结果的现实性。实践中，这两项工作可能交替进行。这两项工作都是精算师在精算管理系统实践中重要的组成部分，是精算师在精算建模中应尽的职业责任。

精算工作中的模型校验是根据输入的信息（数据和假设）以及建模的预期来评估模型的适用性和一致性，也就是回答以下类似的问题：“这就是我们当初想要建立的模型吗?”例如在对未来利润建立预期模型时，模型的校验可以将模型当年的预测数据与当年的实际损益进行对比，以保证模型的准确性。因此，模型的校验是精算建模（设计解决方案）过程的最后一个环节。

模型调校是评估模型的结果是否与现实情况一致和完全匹配。例如，在养老金精算实践中，每年都要对养老金计划的损益情况进行评估，通过这种评估，可以适当调整计划以适应当前养老基金的状况，这种调整就是一种对模型的调校。模型调校是精算管理系统最后的环节模型监控与反馈

① 本小节的写作主要参考北美精算考试 FAP 的“module4 - Section6”。

的组成部分。

很多与精算具有利益关系的群体都无法很好地区分这两项工作的差异，这也是精算师的职责之一，就是充分揭示和说明两者的作用和差异。

没有经过检验和调校的模型无法保证为决策提供有价值和可信的支持。无论是模型的校验还是调校，都是为了防止所谓的“垃圾输入”、“垃圾输出”① 问题。如果采用了不合适的模型，模型结果没有任何意义；如果模型的输出不合适，即使模型是正确的，结果也会失去其应有的价值。

4.5.1　模型校验的主要内容

模型校验的对象包括模型的输入、模型结构和模型的输出。

模型输入的校验主要指输入数据和假设的检验，低质量的数据会造成估计的错误和输出结果不准确，但是，如果模型的假设或模型本身有缺陷，则良好的输入数据也不一定产生高质量的结果，例如用线性模型来描述非线性问题、将取值不定的变量设置为常数等。

精算模型用变量之间的数量关系来描述现实世界。在构造模型时，首先要对变量的特征和它们之间的关系进行假设，然后再用具体数据去拟合模型的变量或其中的参数。例如，在预测未来投资收益时，先要假设资产的投资收益率服从正态分布，再根据历史数据和对未来经济环境的预期估计该分布的期望和方差。这时，正态分布的收益率假设是否合适就是模型结构检验的内容之一。

精算模型涉及大量的计算，尤其是主要模型的实现更要借助计算机技术，因此模型的表现形式之一是计算机程序或一套电子表格。检查模型的逻辑结构和计算机程序成为模型检验的第二部分内容。模型的逻辑结构检验包括检查是否将所有的变动因素都设置为合适的变量、变量之间的关系描述是否正确、输出变量能否体现问题的目标等内容。计算机程序的检验内容包括检查计算机程序是否正确。可能检查出的问题是将变量设为常量、没有正确给出变量之间的关系、无法实现伪随机数发生器等。进行程序检验的主要技巧是中间结果的逐步跟踪；也可以固定模型的某些变量或参数值，然后通过手工计算得到结果，再将手工结果与程序输出进行比较。

检验模型的结构时，还要识别模型的适用范围。例如，用指数增长模型来预测人口规模，当预测期很长时就不一定合适，如通过校验分析发现模型对 20 年以上的人口结构可能会产生不一致的结果，这说明指数增长假设模型的适用范围只有 10 年，更长时间则会发生偏差。

模型输出是指利用模型估计或预测变量值，如预期赔付、保费收入、

---

① 英文原文“Garbage in，Garbage out”，中文短语“种瓜得瓜，种豆得豆”有类似的含义。

利润等。次要模型的输出是赔付率、退保率等主要模型所需的参数，主要模型的输出是未来现金流预测值和利润等目标变量。

4.5.2 模型校验和结果调校的方法

"校验"是检验模型是否真的代表了需要解决的实际问题的唯一方法。通过模型校验可以达到以下的目的：（1）金融保障系统的各种责任没有被模型忽略也没有被重复计算；（2）模型的确代表了现实的系统；（3）模型的结构足够细致，以反映现实中的一些关键细节；（4）充分考虑了产品的特征以及一些假设条件。

精算师采用了一些特殊的方法将建模得到的结果按照实际的观测进行校验和调整，这些方法包括（但不限于）：损益分析方法、静/动态模型校验和其他的数据交叉校验等方法。

损益分析是一个统称，代指将模型结果的各个部分拆开分析，确认这些分离的部分是否具有实际的意义。例如，两个模型的总误差均为"3"，其中一个模型是由三个误差"1+1+1"组成，而另一个模型是由三个误差"10-13+6"组成，显然，这两个模型的实际效果非常不同。模型得到的点估计值只是模型的一个输出结果，在模型的应用中重要的是理解得到这个估计结果背后的模型（参数等）。损益分析方法的关键是帮助我们全面了解在得到模型结果的过程中所涉及的各种重要的影响因素。

传统的损益分析是由养老金精算师提出的，在对待遇预定的养老计划方式（defined benefit）进行评估时，精算师提出了一种分析精算假设适用性的方法，这种方法可以发现评估技术上的弱点，也有助于对养老金精算师的评估全过程进行详细的检查。另一种常见的损益分析是寿险精算师进行的利源分析，这种分析可以帮助精算师更好地了解和理解造成未来损益的各个部分的作用，通过选取不同的利源指标，精算师可以从各个角度了解产生未来损益的模式。保险责任准备金是影响保险公司利润的重要因素，通过利源分析，精算师可以将准备金评估中各个因素的影响进行分解，进而可以了解公司未来利润实现的具体方式。

总之，损益分析方法是深入模型内部来分析产生模型结果的原因和过程，其中那些影响模型结果的各个主要因素本身也是一种模型，这些因素以及它们之间的相互作用构成了模型最终的输出结果。因此，在进行模型结果调校时，精算师必须首先将模型的结果进行分解，然后再将其重新组合在一起，只有经过了这样一个过程，精算师才会对其精算工作的效果具有充分的信心，并真正理解他所给出的精算解决方案。

模型校验是一个反复循环的过程。在模型正式上线使用前，可能会反复经历运行模型、模型校验、修订模型并重新运行模型这样一个循环过程。

因此，模型校验可以分为静态和动态两种，静态校验只关心模型在某个时点的拟合情况，而动态校验则要确定模型在整个时期内的效果，这再一次说明建模过程是一个需要大量的时间和精力的工作。

随着精算师在模型方面经验的逐渐积累，校验过程变成了一种如何理解模型各种变量重要性的艺术，并开发了一些创造性的方法来进行模型的校验。任何模型都不可能做到绝对的精确，事实上，模型的精度依赖于建模的目的，有经验的精算师会清楚地意识到哪些部分可以适当简化，而哪些部分必须尽可能充分地建立一个可接受的模型。精算建模的校验需要对建模的各个方面进行综合考虑。

有时，我们也可以采用将模型的结果与实际数据、实际效果或其他可用数据进行比较的方法，来进行模型的校验。例如，实际死亡率与预期死亡率的比较、将模型中产生的现金流与会计系统的记录对比、实际赔付率与预期差异进行分析等。有时，我们在实际经验产生以前就需要使用模型，也可以用当时的数据进行检验。例如，在回归模型中，R^2 系数度量了线性方程的拟合程度；但这种方法的检验效果最差，即使回归得到满意的结果，并不代表线性假设是可靠的，因为回归模型的参数估计就是以输出数据与观察数据之间的差异最小为目标。

此外，还有一些其他的检验方法如下：

1. 用已有样本进行检验。有两种解决方法：（1）交互检验。将现有样本分为两组，一组用于预测，另一组用于检验，然后两组数据交换，并重复这一过程。最终得到模型的两个输出结果。（2）迭代检验。将现有样本的一个观察值剔除后进行模型参数估计，用得到的模型估计被剔除的观察值。重复上述过程，直到所有的观察值都进行了这种替换并得到预测值。最终，可以得到参数的多个估计误差。

2. 估计值与实际值比较。在用最近的经验数据检验模型的预测效果时，若数据量太少，可以用下面依次更新的方法得到更多的预测：在时刻 T，对时刻 $T+1$ 到 $T+H$ 的值进行预测；在时刻 $T+1$，将 $T+1$ 的观测数据加到模型的输入中，然后对时刻 $T+2$ 到 $T+H$ 的值进行预测，重复上述过程直到时刻 $T+H-1$。这样可以得到 H 个一步的预测结果，$H-1$ 个两步的预测结果，依此类推，最后得到 1 个 H 步的预测结果。然后，将这些预测值与观测值进行比较分析，进而校验模型的效果。

3. 用历史数据检验。这里需要保证检验数据符合模型的输入要求。例如，我们不能用强制保险的赔付率来预测商业保险。

主要模型中的变量往往都是随机变量，即使采用的模型是正确的，实际与预测也会有偏差，直接对预测现金流本身进行差异分析也不一定能够得到明确的验证结果。而且，对于定价模型来说，经验数据要在模型使用

后才能得到，所以，有些主要模型的验证需要一些特殊的方法，它们包括：（1）结果再现。这是审计师经常使用的方法。再现结果时最好逐步计算，而不要直接使用模型。（2）结果稳定性检验。这时要校验对于发生可能性很小的极端情形，我们的模型是否也会产生合理的结果。例如，在投连产品模型中，可以检验当投资收益率为零时，账户价值是否与保费收入呈线性关系。（3）结果的合理性验证。例如，推迟年金的领取年龄，年金业务的负债应该降低。（4）内部验证。将随机模型运行若干次，结果差异特别大时，模型的可靠性就值得怀疑。（5）敏感程度检验。模型结果对参数的敏感程度应该在合理的范围内。

§4.6 沟　通①

在大多数情况下，精算师的工作是为管理决策提供支持，精算师不能代替最初提出问题的客户进行决策，最终解决方案的实施由客户主动进行。为了保证前面阶段论证的最优方案能够得到有效的实施，在设计精算解决方案的过程中与所有的利益相关者进行充分的沟通是非常重要和必要的。有效的沟通可以使各方对问题和方案具有正确的理解和共同的认识，有助于方案的顺利实施，也便于第三方进行审核。在绝大多数情况下，精算师的沟通对象都是非精算专业人员，如何向其解释生僻的专业术语、复杂的技术细节，是精算师面临的挑战之一。

沟通的主要目的是帮助客户充分了解解决方案的本质，说服其采取相应的措施，同时，沟通过程中的相关文档记录也成为解决方案本身一个重要的组成部分。沟通的方式既可以是详细的书面报告，也可以是简短的电子邮件，或者是直接的口头交流。

4.6.1 沟通的目的

精算师通过精算建模等过程对提出的精算问题给出解决方案时，往往要通过书面或其他方式将其工作结果向客户进行报告，这也是最重要的精算沟通工作。其主要目的为：

1. 获得各个利益方对解决方案的接受和认可。通过采用各个利益方可以理解的方式来详细介绍和分析各种可行的解决方案，帮助他们真正懂得解决方案的实质和特点并进行决策。在交流过程中，精算师要与客户讨论各种方案的优缺点和可能面临的风险，并向客户解释得到最优方案的主要依据和相关的基本信息。

① 本小节的写作主要参考北美精算考试。FAP（精算实务基础）的“module4－Section8”。

2. 对专业术语的解释。精算工作常常会涉及向各个利益方解释专业的细节，例如，数据校验方法、各种假设、相关的条例规定和复杂的计算，一般的非专业人员很难理解其中的技术细节。由于精算技术的复杂性，精算师不能要求各个利益方都能掌握专业术语，但是，所有利益方的最终决策和方案的执行都应该建立在对解决方案充分理解的基础上。将这些技术细节用最通俗的语言进行解释是精算师面临的重要挑战，也是精算师职业必备的技能之一。

3. 促进方案的实施。精算师就精算建议和实施方案向客户作出清楚的解释将有助于方案具体实施中按照预期的步骤和方法进行，避免由于不理解或误解而造成的失误。

4. 有助于今后对方案的更新。精算管理系统是一个持续的循环过程，再完美的方案也会随着环境的变化而改变。当方案的执行者理解这一特征后，会对实施过程中的新信息更加敏感，这将有助于新信息的搜集和风险的监控。

5. 使得精算专业标准更加适用。各种精算实践标准也会帮助精算师进行沟通，因为这些标准中包含了一些基本和通用的内容，而且，一旦未来方案的实施未按照计划进行，这些精算标准也会保护精算师避免承担不必要的责任。

4.6.2　沟通的技巧

精算师应在沟通方面投入更多的时间和精力，精算师不仅仅是能够熟练运用精算技术的专业人员，还应该成为及时发现风险并说服管理层采取相应行动的积极的管理者。沟通能力决定了一个精算师工作的效果，也是其成为公司高级决策层成员的主要因素。

沟通的方法和技巧多种多样，要根据具体的环境灵活运用。下面介绍一些沟通的技巧，但是，最重要的还是掌握如何在实践中具体应用：

1. 从沟通对象的角度进行思考，并考虑到其背景和理解能力，选择相应的语言表达或文字写作的方式。

2. 对不利情形的分析，既要描述其不利的影响，也要说明存在的正面因素。如果一味向沟通对象强调困难，方案可能很难被接受。例如，对管理成本上升这个现象，负面的描述是公司经营效率降低了，但也可以找到一些正面的因素，如实际降低了人均成本，或未来的费用增长会降低。

3. 在精算报告的开始给出一段文字，简介报告的主要内容和结论。读者通过简介可以很快抓住报告中的重要信息，撰写简介还可以帮助精算师更有条理地对报告进行文字组织。

4. 要客观地描述问题，不要情绪化，尤其不要在情绪不稳定时撰写报

告。

5. 使用通俗的语言，不要夹杂过多的专业术语或外文单词。

6. 语言简洁。简洁的语言比冗长的叙述更能有效地传递信息。事实上，作出简单扼要的解释往往需要花费更多的时间。

7. 使用附录进行说明。许多精算报告和文档都会涉及大量的数据和其他信息。例如，在精算报告中要提供足够的信息，便于其他精算师能够对计算结果的合理性进行评价，而如果将这些数据放在正文中可能会分散读者的注意力；另一方面，你的报告对象也许对一些细节并不关心，将细节和类似的信息放在附录中既能让读者很快抓住报告的主题，又能保证信息的充分披露。

8. 不要过度强调结果的精确度。精算实践常常涉及的都是很大数额的资金，保留过多的小数点是不必要的。例如，某精算模型计算得到的结果为 2 306 789.25 元，但报告的使用者并不在意具体的数字，也许 230 万元这个数字就足够使报告的使用者大致了解该模型得到的结果，同样可以传递主要的信息。

9. 注意信息的充分披露。在精算报告中应尽可能详细说明所采用的方法、假设、数据、结果的局限和其他的相关信息，这不仅是一种良好的职业习惯，常常也是会计准则和法规所要求的。

思考题

1. 你认为设计精算解决方案的第一步工作应该是什么？是搜集数据、可行性研究还是明确已有的信息和资源，或者其他工作？并具体说明。

2. 试列举常见的精算解决方案。

3. 如何判断一个精算解决方案的优劣？

4. 你认为建立精算模型的主要目的是什么？

5. 精算建模中的主要模型具有哪些基本特征？

6. 公司内部数据与行业数据各有哪些优点和缺点？

7. 为什么要对数据进行分组？

8. 试说明精算假设在精算建模和精算管理系统中的重要意义。

9. 试举出三个隐性精算假设的例子。

10. 你认为下列精算实践中哪些属于精算假设的范畴而不是简单的预测和估计：

（1）估计公司未来 5 年的损益表和资产负债表；

（2）预测某个健康险业务在日历年年底的准备金；

（3）基于当前的经验分析各种治疗方式的健康险赔付成本；

(4) 递延年金的退保率;

(5) 万能寿险的未来保单现金价值;

(6) 基于某大型企业的薪酬经验来对养老金计划进行评估。请具体说明你的选择。

11. 说明为什么要进行模型校验和结果调校。

12. 试列举一些用来校验精算模型的主要方法，并选择一个精算建模实例具体说明这些方法的现实应用。

13. 试举出一个精算实践的案例，具体说明精算师与解决方案的相关各方进行沟通的主要目的，以及可能的沟通方法和技巧。

参考文献

【1】［澳］克莱尔·贝利斯等著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社2006年版。

【2】周义仓、赫孝良编：《数学建模实验》，西安交通大学出版社2000年版。

【3】Michael Shumrak, Vince Darley, *Modeling Annuity Policyholder Behavior using Behavioral Economics and Complexity Science*, available on http://www. santafe. edu.

第五章　结果监控与反馈

学习目标

- □ 掌握确定监控对象的方法
- □ 了解经验分析的目的
- □ 掌握经验分析的主要方法
- □ 熟悉经验分析在财务控制体系、费用管理、资本管理和投资收益分配中的应用

结果监控与反馈是精算管理系统的最后一个环节。通过对解决方案实施结果的监控，可以修正模型或者调整模型的假设条件，进一步明确最初的问题，并寻求更为适合和有效的解决方案。通过结果监控，也可能发现新的风险、提出新的问题，并开始下一轮的精算管理过程。

"结果监控"可以看做是"模型验证"工作的延续。精算师在得到精算解决方案的实施结果之后，需要利用积累的经验来验证解决方案并进行调整，这就是精算管理的第三个部分——"结果监控与反馈"的主要内容。

结果监控与反馈本身也可以看做是一个精算管理的微循环系统，它由明确监控目的、实施监控过程和结果反馈三个部分构成。

§5.1　明确监控目的

结果监控的主要目的是为了比较精算问题的目标是否达到、解决方案结果的实际值和预测值是否存在显著差异、分析造成两者差异的主要原因，从而根据这些分析进一步修正或寻找新的解决方案。

在实践中，明确监控目的主要表现为明确解决方案或精算模型的目标变量。例如，定价模型中的利润、准备金评估模型中的责任准备金为目标变量。这些目标变量是主要的监控对象。考虑到产生目标变量偏离预期值的原因既可能来自模型本身，如假设不合理或参数估计不准确，也可能是外部环境的变化使假设和参数不再合适。这时，一些模型的假设或参数也会成为监控对象。具体的监控过程就是搜集与之相关的经验数据，用这些数据来验证模型，例如，随机变量采用的分布假设是否合理、参数的估计值是否准确等。

5.1.1　确定监控对象

监控应该是有效率的，不必要对一些无足轻重的因素投入过多的时间和资源。对于那些监控成本比可能得到的效益更高的项目，要及时调整监控的力度甚至放弃。所以，结果监控的第一步就是要找到那些重要的、值得投入资源的监控对象。以下是关于该过程的一些建议：

1. 用敏感度测试来找到关键假设和参数。如果参数的改变对结果影响很小，就不一定需要监控。例如，在对短期医疗保险和短期人寿保险进行定价和责任准备金评估时，与赔付成本和死亡率相比，投资收益率的影响微乎其微，就无需搜集和分析资产收益率的经验数据。

2. 关注模型中的一些隐性假定。模型常见的隐性假定之一就是对风险的分类。例如，在为万能保险定价时，精算师可能假设一种平均的保费缴纳水平和账户余额，其隐含的假定是所有投保人的行为是一致的。但事实上，万能保险既能为客户提供保障，也具有投资功能。一些客户会注重其投资功能，因此会投入较多的资金来获取投资收益；而有些客户则将其作为保障水平比较灵活的保障型保险产品，只要账户余额足以维持保单有效即可。这两种客户的保费缴纳方式和退保率都会有所不同，如果采用某种平均水平作为模型的隐含假设，模型与实际自然会偏离。

3. 需要监控依据行业经验或有限数据得到的假设和参数估计。如果模型的假设或参数由有限的数据或行业经验得到，监控实际经验就特别重要。这方面的例子有：（1）公司在新产品中引入了新的风险类别，其死亡率、伤残率等假设可能直接采用行业的平均经验，这时，应特别关注对这些参数用其他类似风险的经验数据进行验证；（2）公司刚刚开始经营团体保险，赔付成本假设是基于个人保险业务数据得到的，这时，团体业务的赔付率和赔付金额数据也需要进一步的分析。

4. 监控成本过高的参数要及时放弃。如果搜集和保留某些数据的成本过高，就不必进行监控。例如，团体健康保险业务的赔案数据非常繁琐，有时为了节约成本，不一定对每件赔案都作详细的记录，只需要记录各种治疗方式的总赔付成本。

5.1.2　搜集监控数据

一旦明确了监控目的、确定了监控指标，就要开始着手搜集相关的数据。有些数据很容易搜集，如利润或损失的数据可直接通过公司的会计系统得到。

在搜集用于结果监控的数据时，应注意以下几个方面：

1. 要搜集尽可能多的数据，数据量充分，才可以保证统计估计的可靠

性。

2. 尽量保留所有的模型运行结果，包括直接和间接的结果，不要删除目前看来没有用的数据，因为这些数据和记录以后可能会派上用场。例如，长期护理保险的被保险人生活状态数据，最初可能认为对定价和评估没有什么意义，但经验数据表明，当被保险人已婚或与家庭成员一起居住时，其赔付成本会降低，这样，将来的定价就可以基于这个经验进行。

3. 搜集的数据必须经过验证后才可以使用。

§5.2 经验分析[①]

经验分析是指利用公司或行业关于某个精算模型或精算问题的实际经验对精算模型或精算解决方案进行分析的方法和过程，通过数据整理得到关于模型参数或变量的信息，进而了解变量的变化规律或对模型进行调整。

5.2.1 经验分析的目的

经验分析一般有以下几个目的：

1. 积累经验和数据。在一个新的业务或者管理实践刚刚起步的时候，所得到的观测数据往往非常有限，因此，有必要及时建立规范和稳定的经验积累流程和方法，不断积累数据及经验。

长期积累的经验可以用时间序列表示，描绘经验随时间的变化。时间序列可以将经验数据的趋势性或季节性等特征呈现出来，也可以将一些异常经验清晰地显现出来，这些异常经验通常是因某些特别事件引起的。

运用长期历史数据时，要十分小心，很多历史数据，是在不同的环境下产生的，不一定反映目前的经验。实务中，进行经验分析时，需要对历史数据的相关性进行论证或调整。

2. 审核现有精算模型的参数和精算假设。经验分析首先会提供精算模型的建模对象或模型运行结果的数据，这些数据成为验证模型本身及其假设的依据。现有精算模型的假设是基于历史数据和建模时对未来趋势的预期得到的，将模型运行的实际结果与当初的精算假设进行比较，可以验证当初的假设是否准确，经验分析是检验现有模型所用假设的重要基础。

3. 剖析经验偏离假设的原因。经验分析不仅仅是将实际结果同预期进行比较，更为重要的是要找到导致偏差的原因，为调整假设提供依据。例如，机动车辆保险业务出现了持续率下降的现象，可能是由于提高保费引起的；也可能是因经济萧条而使车辆使用率降低引起的。对于因价格导致

---

① 本节主要参考文献【1】的第17章。

的客户流失，公司如果能够采取适当的补救措施留住客户，持续率假设就不一定要调整。而对于经济萧条导致的保险需求量降低，则需要结合对经济变量的预测调整假设。

充分了解发生变化的原因，还有助于有针对性的设计解决方案。例如，失能保险赔付率的恶化可能是失能率提高引起的，也可能是赔付周期延长所导致的。针对不同的原因，公司可以采取不同的对策。

4. 帮助进行利源分析。现代财务分析确认利润的方法之一是分析利润的各种来源，对于很多金融机构来说，每一个财务报告或分析日的利润中有很大一部分来源于实际经验与预期的偏离以及因为这种差异而产生的财务后果。通过定量分析，还有助于决定是否有必要采取相应的行动。

5. 为管理层提供信息。作为公司管理层的工作之一是调整管理行为和策略以适应不断变化的市场环境。例如，管理层需要利用利润分析和经验分析的结果来考察公司的运营是否与当初的计划相同，以及发生偏差的主要原因。

管理层需要的经验分析包括利润分析和参数的经验分析，例如比较不同销售渠道、产品或地域的利润率，也包括某一参数或假设的偏离程度，如费用率、死亡率、投资收益率等。

对保险公司来说，费用对利润具有显著的影响，所以费用管理常常作为单独的一项进行经验分析。为了评价费用管理的效果，需要按照费用种类分析实际值与预期值的差异，实际费用率从费用的经验分析中得到，预期值是指定价假设、评估假设或目标费用率等。实际费用率与预期费用率出现显著差异时，还要进一步分析原因，根据实际情况采取相应的措施。

6. 满足财务报告信息披露的要求。对于上市的金融机构随着信息披露要求的增加，公司为股东提供充足信息的压力也同样增加。经验分析是这部分信息的主要来源，因此更加重要。

7. 满足监管者的要求。尽管精算师所在的金融机构面临的监管环境各不相同，但几乎所有的监管当局都会提出各类信息披露的要求。有些信息可以通过公开渠道获得，有些信息是不对外公开的。在提交给监管者的信息中，经验分析可能是必不可少的一部分。

5.2.2 经验分析的主要内容

原则上，我们可以对金融机构的所有经营活动进行分析，但在实务中常常只分析那些非常重要的活动。是否“重要”取决于经验变动带来的财务影响是否严重。为了找出重要的项目，我们需要逐个检查每种假设，并借助于敏感性测试。在随后的工作中我们将经常参考这些敏感性测试的结果。然而，我们不能无视这样一个现象：有些项目开始并不显得重要，但

随着时间的推移它会变得重要起来。记住这一点将非常有意义，微小变化的不断积累、产品设计的逐步改变或外部环境的某些变化都可以使得原本次要的项目变得重要。合理的精算实践必须要包括对次要项目进行周期性检查，以确认其重要程度。

经验分析的项目可分为五类：承保损失分布（例如，赔付率）和保单持续率分析；经济假设分析，主要包括投资收益率和通货膨胀率；费用率分析；业务规模分析；利润和资本回报分析。

这些经验分析项目之间存在一定的联系，特别是利润分析与其他项目之间的联系是最为明显的，任何一项参数的变动都会影响到业务的赢利情况。还有一些不是很明显的联系，例如，不断恶化的经济情况可能会导致失能保险理赔经验变差，业务量过小可能导致每份保单的固定费用过高。

各种经验分析对于不同类型业务的重要性也会不同，对于定期人寿保险业务来说，投资收益率假设并不是很重要，但对于储蓄类产品来说却很关键。以下分别讨论保险公司各业务类型在经验分析时的主要内容。

1. 人寿保险业务。人寿保险业务可分为两个主要业务类型——保障类和储蓄类。

对于保障类业务，理赔经验是最重要的经验分析内容，同时，费用率对人寿保险业务来说也非常重要，因为其损失率一般较低，这就意味着保费的主要部分将用于费用支出。对于储蓄类业务，投资收益率、费用和保单的持续水平都是关键的因素。对于含最低给付或利率保证的业务，投资收益率具有更关键性的影响，对于投资连结业务，投资收益则相对处于次要地位，费用可能成为影响利润的主要因素。

2. 非寿险业务。如财产保险和意外保险。在此类业务中，持续率和赔付经验是两类重要的项目。虽然大多数非寿险保单是一年期的，有些保单的首次营销成本往往还是会高于保费中的费用附加。于是现有客户的持续率会极大地影响公司的赢利情况。赔付经验包括赔案的发生率和长尾业务中的最终结案率和最终赔付额，一般情况下，通货膨胀也应属于对长尾业务的理赔经验分析的范畴。

对于非寿险业务中的一些险种，例如，对于农作物保险，气候条件和季节波动可能是重要的因素。例如，厄尔尼诺这样周期性的气候模式就有可能是影响赔付经验的一个重要因素。

3. 健康保险业务。健康保险是保障类保险的一种，经验分析的关键因素除持续率和赔付率外，还有医疗费用增长率、承保群体的风险程度。医疗费用的增加是赔付成本升高的主要驱动因素。健康保险的费率常常涉及一国的政治、经济、法律环境，因此同其他保险业务相比，简单的将损失经验分析结果作为费率是否合理的重要依据，其可信度值得怀疑，还应综

合考虑所处环境的变化。

5.2.3　经验分析的主要方法

不同的经验分析目的意味着所采用的方法将会不同，但也存在一些共同和最基本的统一步骤，具体如下：

1. 设定目标。经验分析结果的不同使用者可能有各自的目的，在进行具体分析之前，必须确保能满足这些目的和要求。

2. 数据。大多数经验分析是围绕数据展开的，因此，关于数据的分析方法是经验分析中最为通用的，包括：（1）搜集数据。如果某项分析工作是第一次进行，或者分析范围与以前不同，那么必须明确所需要的数据。（2）评估数据质量。识别数据中的错误，如果缺失数据需要估计，或使用替代数据，要估计其影响。（3）验证数据。最好采用来自于其他方面的独立数据来验证数据。

3. 进行分析。在这一步中还包括合理、详细地记录分析过程。

4. 结果检验。检验结果是经验分析的关键阶段，即将结果和其他渠道得到的信息比较，例如行业调查研究、其他内部报告中的年度持续率或月失效率，以及任何公开的分析数据等。如果它们之间的差异显著且无法解释时，必须仔细考察分析过程和可能的错误。

5. 报告分析结果。记录分析的结果、解释结果和揭示结果中的其他问题。

6. 最后，还需要分析实际经验偏离于预期经验后产生的财务后果，这是经验分析的最后一步。只计算出实际结果与预期结果的比率差异是不够的，还要确定观察期内这些差异对利润的影响。

除了上述一般性分析步骤外，各种经验分析项目还会采用一些具体的方法，下面列举一些经验分析中采用的具体方法：

1. 承保损失分布和保单持续率分析。承保损失分析是保险公司经验分析的主要工作之一。以人寿保险业务为例，赔付率的常用分析方法是计算实际的死亡率或持续率，并将实际结果与预期相比较。具体步骤为：设计量化指标，根据一系列假设，计算出某一时期内的指标值，例如一个季度内的续保率、一个日历年度内的赔付额等。再将它们与同时期内的实际结果进行比较。

赔付率和持续率的经验分析需要定期进行。很少只做一次经验分析就可以得到适用可信的实际赔付率或持续率，这是因为有限的数据不足以进行可靠的平滑。在进行每次经验分析时，使用与以前分析一致的假设是非常重要的，只有这样才可以揭示经验的时间序列特征。

在经验分析中常常需要将业务进行分组。分组的依据可参考参数的风

险分类标准和保单特征，例如，根据保单持有人的性别、年龄和风险等级。不对特征相异的数据进行区分将导致结论的偏差，下面的例子说明了这一点。

【例5－1】 某人寿保险公司目前有两组定期寿险业务：每年续保的定期寿险（YRT）和均衡保费的定期寿险。两组业务的费率按被保险人是否吸烟而有所不同，定价时假设吸烟者的死亡率是非吸烟者的1.9倍。最新的死亡率分析结果如下：（1）YRT业务的实际死亡人数与预期死亡人数之比（A/E）为92%，其中吸烟者所占比例为25%；（2）均衡保费业务的A/E为82%，其中吸烟者比例为75%。从经验数据直观上看，YRT业务的死亡经验要比均衡保费业务差，这是一个似乎很合理的结论，YRT业务可以停止续保，投保人如果健康状况变差的话更可能续保，使得剩余投保人群的平均健康水平变差。

但若从另一个角度考虑，死亡率的差异也有可能是因两种业务的风险构成（吸烟与非吸烟的分布）不同而造成的。进一步对经验数据进行分组分析①，发现YRT业务和均衡保费业务中非吸烟者的实际死亡人数与预期死亡人数之比A/E都等于100%，而吸烟者的A/E都等于79%。由此可见，正确的结论是，两组业务的死亡经验并没有差异，只是所有吸烟者的死亡经验有所改善。

2. 经济假设分析。大多数重要的经济指标可以从官方渠道直接获得，如GDP、一般物价水平、工资增长率等。而其他一些较为具体的重要经济变量则需要进行一定的分析，例如：某资产账户的投资收益率、用于费用分析的通货膨胀率以及非寿险长尾业务的一般通胀因子。

计算投资收益主要有两种基本方法：（1）资本加权。“资本加权收益率”是一种平均收益率，最初的资金额加上其后所有的现金流以资本加权收益率累积，期末恰好达到最终的资金额。（2）时间加权。“时间加权收益率”需要先将时间分为相邻的时段，再计算每个时段的资本加权收益率，再首尾相乘，得到时间加权收益率。在向公司进行投资报告时，应使用资本加权收益率，因为这是投资者获得的实际（平均）收益率。如果希望对投资经理的表现进行评估，就要消除现金流的影响，通过计算时间加权收益率能够达到这一目的。为了衡量投资经理的表现，或为了比较投资经理之间的业绩与绩效标准的差异，就应该使用时间加权收益率。当投资组合

---

① 这个结论的大致推导过程为：记定价假设的非吸烟者死亡率为q，则吸烟者的定价死亡率为$1.9q$。若非吸烟者的实际死亡率也为q，则吸烟者的实际死亡率应为$1.9\times q\times 0.79=1.5q$。因此，YRT业务的实际死亡人数与预期死亡人数之比为：$A/E=(0.25\times 1.5q+0.75\times q)/(0.25\times 1.9q+0.75\times q)=92\%$；均衡保费业务的实际死亡人数与预期死亡人数之比为：$A/E=(0.75\times 1.5q+0.25\times q)/(0.75\times 1.9q+0.25\times q)=82\%$。

的规模较大时，每天都有大量的交易和频繁的现金流入和流出，按照一般方法计算时间加权收益率很困难，解决办法是按标准时段（例如日、周或月）分割时间。

在计算资产收益率时，一些参考价格也是很重要的变量。公开上市的证券可以用最近的成交价格计算。各类资产的评估频率也会不一致，还会对收益率计算造成影响。例如，房地产常常是每年评估一次，很难与其他金融资产投资组合进行收益的比较。

使用衍生工具投资组合，其兑现价值与市场价值也会有偏离。例如，在购入看跌期权来锁定主要资产的收益率时，可能会同时卖出相同标的资产较高执行价格的看涨期权使得成本得以抵消。看涨/看跌期权衍生工具策略的当前市场价值，不一定就能完全体现出投资经理认为的实现价值，因为衍生工具的风险对冲功能只有当合同到期时才得以体现。为此，投资经理会有意识地选择那些合同到期日与财务报告时间（会计年末）相一致的衍生工具进行投资。场外交易的衍生工具，没有市场价格可供参考，也难以估计成本。这类合同可能会很复杂，也可能是一个跨越多个报告期间的长期合同，它们对收益率的影响也需要关注。

3. 费用分析。在大部分金融企业中，费用是影响企业赢利能力的主要因素之一。因此，及时和有效地进行费用经验分析是非常必要的。

按照会计核算方法，保险公司的费用可划分为：手续费及佣金、理赔费用、业务及管理费。成本会计关心如何将这些费用合理地分摊到每一类产品上，而精算师还要进一步分解产生各类费用的来源，从而得到产品定价模型的费用率假设，以及未来的费用现金流预测，这一工作称为“费用分析”。定期将实际的费用发生结果与定价费用假设进行比较，可以揭示实际费用与预期费用的差异以及产生差异的主要原因，为保险公司的费用管理提供判断依据。

对于金融机构的实际费用可以从两个角度进行分析：一是费用的类型，另一个是不同的职能部门。虽然不同金融机构的费用类型是相似的，但各职能部门的规模和结构却大相径庭。因此，在费用分析时，可以采用以下步骤：

第一步，按照业务分摊。按照职能和产品线分类是常用的做法，不过，同一产品线保障范围的不同可能会造成不同的费用，比如附加健康险产品的体检费和赔付调查费用较高，在进行费用分析时应将它们单独分类。

第二步，在同一个业务类或职能部门中将费用进一步分摊。按照业务流程分为获取费用、保单维持费用和理赔费用。获取费用又可以分为保单销售费用、核保费用和出单费用等。这一步骤可以根据公司职能部门来划分，例如销售部门产生的费用属于保单销售费用、契约管理部门的费用属

于出单费用、核保部门的费用是核保费用。销售、两核部、客户服务部等都是直接业务管理部门，还有一些部门为这些部门提供后援支持，如：财务、精算、信息、法律、投资管理、稽核、办公室、人力资源、总经理室等部门[①]。后援管理部门产生的费用也要进行分摊，可以将其先分摊至直接业务管理部门。

第三步，将按照流程分配的费用与费用驱动因子联系起来。“费用驱动因子”是指代表业务规模的，能够对费用产生重要影响的指标，同时也是可以从业务统计数据中得到的指标。例如：销售费用通常与佣金成一定的比例，保额高的保单核保费用也会比较高。又比如，无论保费和保额有什么差异，每张保单的出单费用大致相同，所以出单费用可选用新保单数为驱动因子。

确定费用的驱动因子是精算费用分析与成本会计的最大差异，需要更多的数据分析和判断。以下列举了一些费用分析中主要的费用驱动因子：

（1）佣金。一般说来，在公司的佣金体系中明确规定了产品的佣金比例，例如，佣金通常与保费保持一定比例关系，这时年度保费就是佣金的分摊指标。对间接佣金、转分保手续费、业务量奖金、续保率奖金等的规定比较复杂，难以用统一的定量方法去分析，需要根据实际情况确定方法。

（2）保单管理费用。通常我们假定与保单管理费用相关的指标是保单数量。

（3）核保费用。核保费用与产品特征也有一定的关系，但主要因素是核保规则。那些核保规则复杂、核保时间长的保单一般来说核保费用会比较高，往往保额也比较大，因此通常假设保额是核保费用的驱动因子。

（4）理赔管理费用。理赔费用通常与理赔件数直接相关，同时，复杂的赔案往往需要承担较高的理赔费用，它取决于产品的保险责任。常用的驱动因子包括理赔件数和实际的赔付金额。在估计未来理赔费用时还需要考虑产品和客户的特征、通货膨胀的因素等。

（5）投资费用。一般将可投资资产规模作为影响投资费用的主要因素。

（6）销售管理费用。影响销售管理成本的主要因素是销售渠道的数量、销售点的数量和规模，但考虑到驱动因子必须是业务统计指标，则佣金是最好的分摊指标。对某些不以佣金计量的销售渠道则要另外处理。当会计核算数据充足时，按销售渠道对销售管理费用进行细分是较好的办法。

（7）营销费用。营销费用按一般管理职能和产品进行分摊是一种较为常见的费用分摊方法。有些营销费用可以直接归入特定的产品中，有些则与所有产品相关。对于可归到特定产品中的展业费用，其分摊的关键是找

① 保监会：《保险公司费用分摊指引》，保监发［2006］90号。

出合适的分摊指标。实践中，新业务量常被当作这类营销费用的分摊指标。对一般营销管理费用，可以选择与销售管理费用类似的分摊指标。

（8）财务和一般管理费用。有许多潜在的因素影响这些费用，如利润、保费规模、基金规模等。一种分摊方法是假定进行一般管理的成本与部门的重要性和规模成比例。可以按照部门的规模分摊各部门的费用，在许多金融机构中，部门消耗的费用与该部门的员工数目相关。一般而言，一个部门员工越多，它为整个业务的成功运作所作的贡献越大。因此，基于这样的考虑，可以将部门分摊的费用作为一般管理费用的分摊指标。

4. 业务量分析。在进行业务量分析时，应按照新保单和有效保单分别进行。对有效保单的分析主要是赔付率和失效率分析以及客户在保险产品和投资产品的支出增长率分析。

大多数的保险合同鼓励客户不断提高他们的保障水平，以使得保障的实际水平保持不变，例如家庭财产保险的保额应当随着房屋和家居物品价值的增长而增加。有效保单的规模与客户对公司的认可程度有关。模型中应当考虑这种增长率，对实际和预期进行比较分析时应按照原有保额和新增保额分别进行，这样可以为模型的更新提供更多的信息。

投资型业务还要考虑金融市场的变化。例如，牛市行情下，万能产品的交费会增加，而在股市低迷时，客户的交费行为会偏向不积极。交费水平的变化也是经验分析的一部分。

如果实际业务量远远超过预期，这并不一定是值得乐观的结果，客户对某种产品的偏好可能意味着公司有较强的竞争地位，但也可能暗示严重的定价错误。业务量是一个容易引入歧途的指标，微利产品业务量翻倍带来的利润，可能因为高利润产品保费的降低被完全吞噬掉。因此，新业务的业务量分析还应关注其赢利能力和资本要求。

业务量分析还包括新产品的特征，如营销渠道、保额、被保险人的人口统计指标等地域特征。业务量的实际值与预期值的差异还会涉及资本要求和费用。资本管理是公司管理层最重要的一项职责之一。找到预期资本要求和实际资本要求之间存在差异的原因是资本管理的关键步骤。新业务量过高或过低通常是导致实际资本需求偏离预期的主要来源。一般而言，在开展新业务之前就需要对新业务的数量和结构进行预测。如果实际业务量比预期低，有些事先支出的费用会无法弥补。所以，新业务量和利润之间也存在紧密联系。

5. 利润和资本收益率分析。可以利用其他经验分析项目的结果得到预期利润和实际利润之间的差异，不过还需对利润差异进行专门的分析，特别地，需要将利润分摊到各业务部门和产品组，有时也需要分析各个销售渠道、客户群或地域对总利润的贡献。分摊利润的主要难点在于费用和资

本的分配。许多费用项目的分配都带有某种程度的主观性。基于不同的费用分配方式得到的利润不可避免地会有多种取值。

分析单个经验项目的财务影响可以找到利润的来源，这种分析揭示了对财务影响非常大的一些关键经验分析项目，以及当实际与预期偏离多远时才需要采取纠正措施。也可以采用多维的分析方式，例如按照经验项目、业务单位、产品、销售渠道、顾客群、地域进行分析等。这种方法虽然迅速提供了大量信息，但这些信息理解起来并不容易，还是应将分析的重点放在有重大财务影响的项目中。

资本分析要回答以下两个主要问题：（1）如何衡量因金融机构整体规模的扩大而降低的资本水平？（2）因业务风险间的相互关系（风险集中或分散）而产生的资本需求变化（增加或降低）应如何在各个单元中进行分配？例如，如果对每种产品只依据其自身的业务量和保额确定自留额，所有产品的自留额总和可能会比从整体上考察所有产品（即考虑产品中所蕴涵风险的相互关系）所得到的自留额低，但在作资本分析时，需将后者（即较高的自留额）带来的资本需求增量分摊在每种产品上。

多数的业务绩效衡量以资本回报为基础，采用不同的费用和资本分配基础有时会导致迥然不同的绩效评估结果。对资本需求的分析步骤与利润分析相似，只是有些项目可能更为重要。新业务通常是实际资本需求偏离预测资本需求的原因。当然，利润也是使资本需求改变的主要原因之一。

§5.3 结果反馈[①]

无论是作为公司雇员还是咨询顾问，精算师的主要职责都是提供建议。这些建议将成为精算管理循环结果反馈的主要内容。这些建议是否被接受或者将如何实施则取决于管理层或客户。在进行经验分析的过程中，精算师可能会发现许多值得改进之处，虽然严格地说提出这些改进意见可能并不属于精算师的职责范围。例如，在评估一个保险公司的负债时，精算师可能会发现该公司的数据记录或管理信息系统需要改进。一般而言这样的建议可以包括在精算师的最终报告中，它给雇主或客户带来了额外的帮助。

精算项目得到的结论可能与客户的预期有所不同。例如，对于不赢利产品的最好处理办法也许并不是客户所期望的提高价格，而是调整产品条款或改变产品管理或销售方法。

应用经验分析结果时要仔细考虑备选方案的公平和公正性，这是精算师职责中重要的一部分。许多精算工作需要精算师的参与是因为对各利益

---

① 本节主要参考文献【1】第18章。

方都应该得到一个公平和公正的结果，政府和监管者在起草法律和规定时也是如此考虑的。为了得到公平和公正的结果，精算师应当考虑各方利益，包括精算师的客户、该客户的管理部门和行政部门、该客户的顾客和成员、政府部门（包括税务部门）、行业整体、财务分析人员、媒体和一般民众。

利用经验分析的结果，精算师可以帮助公司管理层进一步找到实际偏离预期的原因，并根据这些原因设计更合理的解决方案。例如，保单处理费用较高可能是业务量小造成的，也有可能是系统不完善或处理能力较低造成的。原因不同，解决方案也不一样。所以，经验分析的结果不仅仅用于调整模型参数，还可以为保险公司的许多管理活动提供支持。

通常对于经验分析结果有很多应对的措施，精算师应当同客户或雇主对各种方案进行讨论并指出每个方案的优点和缺点，这也构成结果反馈环节的一个组成部分。充分认识产生经验分析结果的原因是非常重要的，这需要对经验分析结果进行更为细致的分析工作，有利于得出目标更为明确的方案。例如，保单处理费用较高的原因究竟是业务量过低，还是系统不完善或处理能力较低？不佳的赔付经验数据是一种长期的恶化趋势还是一时的状况（例如，雨天机动车辆的赔付率较高）？本节下面部分将以业务管理为例解释和说明结果反馈环节的主要内容和方法。

业务管理是依照业务计划进行的，业务计划通常是管理层制定、由董事会的董事或其他的管理层批准的工作计划。业务计划包括对公司经营目标的描述、公司经营战略的描述，以及一些具体的实施步骤。业务计划制订时通常要对企业当前的实力进行评价；对外部竞争环境进行考察；对企业和行业所受的外部压力进行描述；并提出在规定时间内达到目标的具体行动计划。在许多精算管理工作中，明确公司的业务计划和目标对于精算师来说是非常重要的。通过结果反馈过程，精算师可以帮助公司评价业务计划是否达到目标，以及无法达到目标的原因。

精算师可以从以下几个方面对公司的业务管理提供建议和建立反馈机制。

1. 财务控制体系。公司内部的财务报告可能会逐月进行，一个典型的内部财务报告包括对以下各项的实际发生值与预算值进行比较：（1）各业务线的销售额；（2）各业务线的利润以及利源分析；（3）资产基本状况和流动性资产头寸；（4）费用情况，特别是未预算的超支项目；（5）影响企业认可度的一些关键业绩指标，例如员工流失率或客户满意度；（6）投资收益、赔付和保单失效情况（对保险公司而言）。

公司内部的财务报告通常无需审计，而且编制的时间压力很大。精算师通过参与公司内部财务控制体系的设计和实施，为公司内部财务报告编制提供结果反馈意见。

2. 费用管理。费用管理通常是保险公司业务管理的关键部分，也是大多数商业机构的主要利润来源之一。通过进行费用分析，精算师可以更深刻地了解和理解公司的费用管理模式，进而有针对性的提出一些改进意见。精算师关于费用管理的反馈可以从以下几个方面进行：

（1）费用管理效果评估。精算控制通常包括按照费用种类分析实际值与预期值的差异。调查期内的实际费用是从经验费用分析中得到的，预期费用是指业务计划的费用预算，或者直接用费用率假设调整得到（例如，定价时假设年度维持费用为每张保单 X 元，当年的实际维持费用即为 X 乘以年度平均有效保单数）。

（2）提高费用管理水平。无论是否发生费用超支，不断降低费用比（指实际费用与预定费用的比）都是公司管理的重要目标，它可使公司更加具有竞争力，同时提高利润和客户利益。降低费用比有以下几种方法：①扩大新业务以获取规模效益，可能需要增加销售激励和对销售渠道的投入，短期内费用会有所增加；②留住更多的业务，其依据是延续老业务比获取新业务的费用低——需要提供更好的客户服务，例如，对未按时交纳保费的客户进行电话询问；③提高预定费用率并提高产品价格，或者接受较低的利润；④审核业务流程以降低成本；⑤综合运用以上各种方法。

（3）职能外包。有时公司可以考虑将一部分管理职能外包给专业的管理者以降低管理费用。例如，保险公司可能将它的计算机系统的管理外包给在专业领域有较大规模效益的计算机公司。

3. 资本管理。在大多数业务计划中，资本管理是一个重要的组成部分。资本管理的内容一般包括采取各种可行的措施降低资本需求并寻找最合适的资本配置（包括按照业务配置资本、权益性资本和债务性资本的配置等）。

一个金融机构为了具备更强的财务实力，通常还会有额外的资本需求，简称为“资本需求”。这种资本需求可能来自外部的监管也可能来自公司股东和自身发展的考虑，无论产生这种需求的动力是什么，这些资本需求都与企业所承担的风险紧密相关。在其他情况不变时，为降低风险进行的管理活动同样可以减少资本要求并提高资本回报率。各个公司的风险水平和相应的资本要求不是固定不变的，会随着产品条款、产品组合、潜在的赢利能力以及经济条件的变化而改变。如果资本使用效率得到提高，股东的资本回报率或客户（或成员）的利益也会增加。

资本的有效利用应该是公司追求的目标。只要能为投资者提供足够的回报率，筹集新的资本就是可能的。在为金融产品定价时，需要评估产品中蕴涵的风险和所需的资本成本，通常要在提供有吸引力的产品特征和满足一定的资本成本要求之间取得合理的平衡。

在对投资者进行利润分配时，精算师也必须考虑到资本成本：（1）企业利润分配的前提是资本需求得到了满足。例如，在针对银行和保险公司的监管要求中，规定当充足性标准未达到时，不允许发放股利。（2）在对各种含最低保证的投保人分配盈余时，也应考虑这些保证条款所带来的资本成本，例如人寿保险公司对分红保单进行红利分配时应考虑资本因素。

资本最优化并不一定单纯是寻找最低的资本水平，这是因为一些赢利性强的业务以及公司的财务实力都需要用较高的资本水平来支持。通过经验分析，可能会得到一些优化资本利用率的途径，例如：（1）降低风险。如对高风险产品进行再保险处理或使用衍生产品来规避投资和流动性风险。（2）审核现有产品，开发资本需求低的新产品——对于含最低保证条款的产品只保留能够用价格来弥补资本成本的最低保证部分。（3）通过增加业务量、产品类型和销售渠道来使业务得到分散。

4. 投资收益分配。许多金融业务需要将资产的投资收益在不同利益方之间分配，例如，将已确认的投资收益在不同的保单持有人中按照比例进行分配。投资收益分配既是一种投资管理活动也可以看做是对原投资计划和相关经营计划的一种监控和反馈。所有的金融产品在分配投资收益时都会遵循同样的步骤：（1）确定投资收益的数额；（2）确定股东及不同利益方的分配比例；（3）按比例分配投资收益。

分配投资收益的常用方法是对每个独立账户分配一个投资收益率。当全部投资收益都只归结为股东或保单持有人时，分配最为方便，只需采用平均分配即可。实务中为简便起见，往往对所有的成员都给予同样的收益率，而不区分每个成员投入资金的实际收益。分配投资收益不仅要考虑账户之间的公平，还要注意不当的分配方式可能使新成员失去信心或老客户退出。平滑投资收益和基金单位定价是两种分配投资收益的方法。

（1）平滑投资收益。一些管理者采用将若干年的投资收益率进行平均（或称“平滑后的投资收益”）作为分配依据，有时候，采用平均收益是为了使收益率不受到当前市场状况的影响从而具有一定的预测性。在另一些时候，平滑可以避免或延迟不利市场条件对收益的影响。

平滑是通过在收益好的年份留存部分收益弥补收益不好的年份。采用平滑方法的现实困难是：在市场不好的年份公布较高的分配利率，并寄希望用随后回暖市场的收益来弥补这些赤字，这样做可能会对市场转好后新客户的进入造成不利，也可能会促使客户退出，增加公司的财务困难。

最简单的平滑方法是计算各年度收益率的算术平均值。表 5－1 为某公司 6 年的投资收益情况。资产在 6 年中的实际投资收益率为 10%、10%、5%、5%、5%和 7%。从第 3 年开始按照过去 3 年平均收益率作为投保人账户的公布收益率，即 8.33%、6.67%、5.00%和 5.67%。公司开始拥有

的资产（9 400 万元）超过负债（9 000 万元），但第 4、5 年底却由于对投资收益作平滑处理而产生赤字（－44 万元、－46 万元），这使得资产与负债（投保人账户余额）在一段时间内出现不匹配的现象。如果对投资收益的平滑采用货币加权平均值而不是时间加权平均值，或用其他方法，结果会有所改进。

如果在表 5－1 的情形允许一些新资金注入和退出，该公司的情况会更糟糕。赤字时期退出的资金会造成更大的压力。将这一压力转嫁给新投资者是否公平呢？事实上，许多人寿保险公司在投资收益下降时的运营经验是：一旦退保率开始上升，几乎不可能用平滑方法分配利润。为防止不利经济环境下出现问题，保单中需要有合适的终止条款以防止退保率上升。

表 5－1　　某公司账户平滑收益率计算　　单位：万元

	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年
期初的资产	9 400	10 340	11 374	11 943	12 540	13 167
期初的负债	9 000	9 900	10 890	11 798	12 584	13 213
期初资产－期初负债	400	440	484	145	－44	－46
新资金注入（期初）						
投资收益	940	1 034	569	597	627	922
退出资金（期末）						
期末的资产	10 340	11 374	11 943	12 540	13 167	14 089
宣布的投资收益率	10.00%	10.00%	8.33%	6.67%	5.00%	5.67%
期末的负债	9 900	10 890	11 798	12 584	13 213	13 962
期末资产－期末负债	440	484	145	－44	－46	127
实际资产回报率	10.00%	10.00%	5.00%	5.00%	5.00%	7.00%
三年算术平均值			8.33%	6.67%	5.00%	5.67%

（2）基金单位定价法。另一个方法是按照基金单位分配实际收益。将基金按投资单位分配给客户或成员，任何时刻投资单位的价格等于投资组合的总价值除以投资单位的数量，于是投资单位的价格反映了包括资本利得在内的基金投资损益。任何新资金进入时需要购买投资单位，退出时则将名下的投资单位变现即可。投资单位的价格随着基金价值的变化而变化，所以客户或成员得到未经平滑的投资回报。这个方法用交易发生时的市场价格公平地处理了新投资和退出的问题。

基金单位定价法可以用于不同的资产种类或混合模式，只要资产的市场价值每天都能确认。如果投资单位的价格机制运行有效，包括每日的价格都能合理确定，则不需要人为干预，即不需要对基金单位价格进行任何处理。否则将需要采取一些措施来控制市场的突变和巨大波动。

在实务中，基金单位定价法也存在设计上和管理上的问题。投资单位的定价错误确实需要进行经验分析和监控。基金单位定价法在设计和管理中应考虑以下影响因素：（1）客户买卖基金的投资单位价格是否在交易之前确定。如果提前确定投资单位价格，客户可以自然接受；如果在交易后确定价格，客户会无法理解为什么该价格与交易当天公布的价格不同。通常的做法是使用交易后的投资单位价格。（2）有些交易成本，如经纪人佣金、邮费可以分别向投资者收取，尽管投资人以不同的价格买卖投资单位，也可以将投资人视为一个整体，这意味着费用大部分由现有的投资者承担。（3）当基金买卖存在时间延迟时，价格应追溯到原始交易日。（4）一些资产在定价时市场价格无法及时得到，例如，由其他资产管理者，如专业国际性基金管理公司的资产价格可能会有时滞。（5）投资单位定价时要扣减投资产生的税金。实际的税金不一定等于定价时的扣减额。一些公司会采取调整投资单位价格的方法来反映这种差别，而有些公司会将这种差异归为价格中的股东损益。同时还应考虑税收延迟问题，这是未实现利得和损益在最终实现时产生的税金。这些未来发生的支付可以在定价时用折现值计算，但没有标准的方法。不同的计算方法将影响不同时期进入的投资者之间的公平性。（6）需要较为复杂的 IT 系统才能保证每天及时准确的确定投资单位价格。

由于投资单位定价的准确性对经营的损益具有重要的影响，所以需要对基金加以严格管理，如定期审核账户的投资收益与投资单位是否相符。投资单位的定价偏差每时每刻都会发生，特别是在管理不严格时。精算师应对补救行动提出建议。当投资单位定价过高时，给那些退出的投资者过多的支付，新投资者得到的投资单位就会过低。若定价过低则出现相反的情况，这都会造成不公平或出现流动性问题。如果只是暂时的问题，只需立即将投资单位价格调整到正确水平即可。

5. 风险管理。无论是监管、信息披露、财务报告或是内部管理等多个方面都越来越多地要求保险公司进行更严谨的风险管理工作并把有关的风险信息提供给相关利益者。精算师也更多地直接从事风险管理工作，或者配合风险管理部门的工作。对于风险指标的监控和报告是风险管理体系一个必不可少的环节。精算师可以通过风险报告或者企业财务稳健性报告等途径将经验分析或者精算管理系统中所获取的风险信息恰当、及时地反馈给管理层、监管机构或者是投资者。

思考题

1. 试举例说明精算费用分析与会计成本核算的异同。

2. 为什么经验分析中要包括业务组合的分析?

3. 试说明如何利用经验分析的结果来提高资本使用效率?

4. 如何理解分离账户的投资收益分配是一种监控与反馈机制?

5. 选择一个具体的经验分析项目，说明分析目的、内容和方法。

6. 试通过某一精算实践工作具体说明精算师在结果监控和反馈中的作用。

参考文献

［澳］克莱尔·贝利斯等原著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社2006年版。

第六章　产品开发与管理

学习目标

- ☐ 了解保险公司的产品开发流程
- ☐ 了解影响保险公司定价的内外部因素
- ☐ 了解保险公司常用的定价利润指标及其实务分析
- ☐ 了解各类产品的定价模型
- ☐ 了解如何应用本章知识点解决和分析实务问题

在过去的几十年中，无论国内国外，保险行业一直在经历着变革，保险产品随着外部经济环境变化，也不断推陈出新。保险产品开发与管理在保险公司的运营过程中愈发重要。本章介绍的保险产品开发与管理就是保险公司通过管理保险风险获取利润的过程。在这个过程中，保险公司既要选择合适的可保风险和保险服务作为获利的来源，又要注意控制各种风险的不利影响，得到稳定的利润。保险产品的开发与管理工作主要由风险评估、保险方案设计、保险品种的设计和开发、承保后的风险防范和管理等环节构成。影响产品定价的因素有很多，而产品定价模型是精算师在产品开发过程中寻找产品定价最优方案的主要工具，同时，分析数据并建立适用于该模型的假设，也是精算人员最重要的专业责任之一。此外，本章将带您了解，如何将精算管理系统的思想与精算师在产品开发管理的工作结合起来。

§6.1　概　　述

6.1.1　保险产品的定义

《保险法》约定："保险是指投保人根据合同约定，向保险人支付保险费，保险人对于合同约定的可能发生的事故因其发生所造成的财产损失承担赔偿保险金责任，或者当被保险人死亡、伤残、疾病或者达到合同约定的年龄、期限等条件时承担给付保险金责任的商业保险行为。"因此一般意义上，保险产品更多地是指有形的保险合同，包括条款、费率、保单及宣传材料等。目前各公司对产品开发的定义不尽相同，但大多产品开发流程

都包括市场需求研究、产品可行性论证、产品定价以及系统开发等。某些公司以向中国保险监督管理委员会产品报备作为开发终止的标志，有些公司的产品开发流程中还包括产品上市宣导及推广阶段。由此可以看出，现阶段所谓的产品开发更多的是指从条款的表述上说明产品特征、约定保险公司所承担的保险责任、制定相应的费率、完成监管和公司内部规定的各种报告及文件，当然还包括营销材料和保单文件的制作等工作。

从广义上来讲，保险反映的是一种经济关系，这种经济关系的本质是“经济保障”，而保险形式（即保单）是充当这种经济保障的“特殊商品”。消费者购买保险产品，实际上是购买了一份对其生命和财产的保障，这种保障是一种承诺和服务。服务是一种范围非常广泛的活动，美国著名的营销学家菲利普·科特勒在《服务企业市场营销学》一书中指出：“服务是一方向另一方提供的任何活动和好处，它是不可触知的，不形成任何所有权问题，其生产可能与物质产品有关，也可能无关”。

从服务的定义来说，保险产品有别于实体性商品，是非实体性的，它交易的客体是实体商品所有权以外的行为。服务的整个过程同时又为企业创造价值，为企业提供利益。因此，广义上的保险产品是一个行为过程，它是在顾客导向的指导下为顾客创造投资价值，为顾客提供保障，同时也为保险公司实现利润。因此，从这一层面上来看，保险产品主要包括承保前的保险咨询、风险评估、保险方案设计、保险品种的设计和开发、承保后的风险防范和管理、保险利益补偿、保险条件的优化等满足投保人需要，维护保险公司与顾客关系的过程。简而言之，保险公司为客户提供服务的过程就是保险产品。

保险产品是无形产品，所以它的特征不像有形产品那样可以让客户感知、衡量。因此作为产品开发人员更多的是通过理解保险产品的存在和使用去把握，如果抛掉了物质的束缚（撇开作为产品载体的条款，保单等文件），可以使产品设计的自由度增加；反之，对保险产品的理解也会影响产品开发人员的设计。在目前的精算实践中我们也看到，仅仅受过专业技术训练的精算人员，他们理解的保险产品开发多为产品定价，没有充分的认识市场和了解客户需求。这样设计出来的产品对市场上大量的保险需求也许是不完全适用的。

因此，基于保险产品的上述特性，我们精算人员在进行产品开发时，应该以保险客户的需要为导向，注重维持客户长期关系与内部产品开发的平衡。相应的，产品开发人员的定位也应从专业技术人员，转变到了解市场和客户心理、熟悉公司运营、熟练运用精算技术，同时也能掌握相应营销手段的综合性专业人才。

本章中讨论的产品开发流程是相对完整意义上的标准开发流程，在实

务中，根据公司的个体情况或具体产品开发实践可能会省略某些阶段。

6.1.2　产品开发动因

从精算管理系统的角度来看产品开发与管理，产品开发的动因是一个基础的外部因素。保险公司为什么会开发新产品呢？原因来自多方面，主要包括：

- 由于市场竞争的压力，保险公司的产品需不断推陈出新；
- 为了开辟新的市场，保险公司会推出针对特定客户群体或区域的产品；
- 由于宏观经济环境或公司内部经验的变化，可能导致原有产品赢利能力的下降，保险公司需要推出新的产品替代原有产品；
- 法律法规的修改（如税收或社会保障等）可能带来新的市场机会，保险公司需把握时机进行产品创新；
- 若现有的产品处于产品生命周期的衰退期，保险公司将根据常规的产品更新换代需求而推出新产品；
- 另外，由于行业结构发生改变（如企业并购、股份化）、人口结构的变化、科学技术的发展（例如互联网）等都可能带来新的产品需求，从而成为保险公司不断推出新产品的动因。

在过去的几十年中，无论国内外，保险行业一直在经历着变革，保险产品随着外部经济环境变化，也不断推陈出新。保险公司面对外部运营环境的改变，同时在竞争对手的压力下，只能不断推出新产品。

不论设计产品的初衷如何，保险产品开发的最终目的就是提供适合的产品以满足目标市场的需求，并且尽快得到市场的认同，当然还要兼顾公司的战略和财务目标。对于影响保险公司产品开发的内外部因素，我们将在下一节中详细讨论。

6.1.3　产品开发与管理循环

在以往的一些文献中常常将产品开发过程描述成一系列的步骤，这与实务中的做法并不完全相符。在实务中，产品开发管理循环能更好地展示产品开发管理的整个过程，如图 6－1 所示。产品开发管理循环可以分为三个阶段：产品开发需求、产品开发实施和产品管理。不同阶段之间存在一定的重叠。

1. 产品开发需求。充分了解市场需求是整个产品开发管理过程的根本，整个产品开发工作由此推动。在这一环节中，产品开发人员需要明确潜在市场及其存在的原因，同时了解为什么潜在市场需求无法通过本公司或竞争者的现有产品来满足。

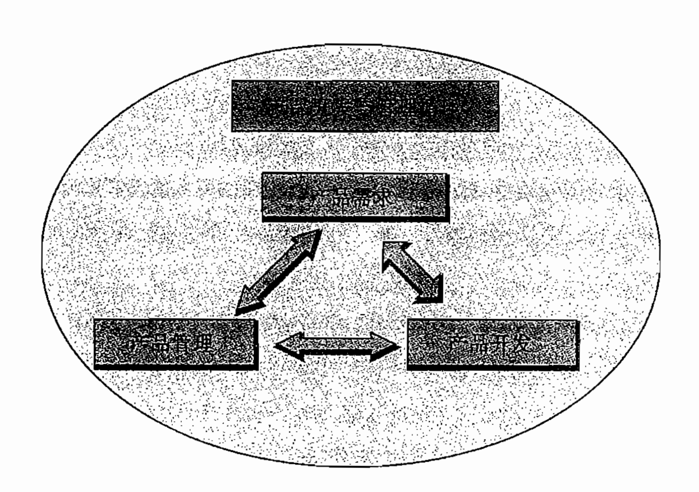


图 6－1　产品开发与管理循环

（1）潜在的市场需求。对于公司而言，所谓潜在的市场可以基于以下几种可能：公司进入了一个新的市场（这个新的市场是地理范畴）开展业务；潜在的市场也可以是基于现有的市场而来，比如：在 20 世纪前半期，信用卡保险根本不存在，而现在信用卡业务的普及程度很高，这就是技术进步带来了新的需要；现有市场的需求发生变化，也可以为我们带来潜在的市场需求。例如，人寿保险最初仅对确定的死亡事件进行赔付，但随着医学技术的进步，人们需要重疾保险以便在死亡之前得到赔偿用以支付昂贵的治疗费用。

（2）产生潜在的需求的原因。只有了解需求产生的原因，才可能设计合适的产品来满足它。新的需求会导致新产品的开发，例如，技术进步会带来全新的生活方式/产品，从而带来相应的保险需求；新法规会产生新的投资机会。但是，新产品的开发有时也因为原有需求无法得到现有产品满足，需要对现有的产品进行改造和再开发。

（3）潜在需求得不到满足的原因。既然需求已经存在，为什么市场上现有的公司都没有提供合适的产品呢？有可能是产品本身价格很高，或者风险很大，也有可能产品过于复杂，或者其潜在市场比较小等原因。这些都是产品开发的限制条件。所以，在开发新产品之前，必须确保上述问题都已经考虑到了。

2. 产品开发实施。在充分明确并了解市场对某种产品的需求后，将进入产品开发实施环节。这时我们对产品已经有一个大概的轮廓，需要进一步改造和调整。整个产品开发过程包括产品定义、定价、测试、营销、宣传，有些还会涉及核保和再保险计划。

产品初步设计完成后，需要根据最初的产品定义重新检查整个设计过程，并进行必要的修改。例如，如果保单初步设计的定价过高，则我们可以通过引入免赔额，或去掉一些不重要的风险保障，或降低支付代理人佣

金，使新的价格达到预期。当然这样修改或许会改变最初的产品特征。

产品的测试主要要考虑几个方面：赢利性是否达到公司要求、定价水平与市场相比是否有竞争力、目前公司的管理系统特别是信息技术系统能否支持。

若对产品进行修改，则需要重复进行整个循环。虽然看似过于谨慎，但产品在某一方面的微小改变都会带来无法预测的影响，在产品推出前发现问题要远好过事后才意识到这些问题。

3. 产品管理。在产品上市推出后，即进入产品管理阶段。产品管理涉及对现有产品的追踪评估、老产品的停售及更新换代等。如对产品上市后的销售情况进行追踪，定期、不定期地进行产品回顾并形成报告报送管理层，提出管理建议。具体的管理建议可能包括修改现有的产品推广方案、改变公司的整体销售策略、停售现有产品等。不同的管理措施都可能引发新的产品需求，如配合销售策略的改变，公司需开发新的产品予以支持；若停售原有产品，则需要新的产品来替代以维持产品线的完整。这些新的产品需求又将启动新一轮的产品开发管理循环，如此反复。

除了我们上面提到的以外，在产品开发与管理工作中，保险风险的种类、核保核赔标准等，都构成了产品开发与管理工作中需要面临和解决的问题。

§6.2　影响产品开发的内外部因素

产品开发会受到诸多因素的影响，这些因素可能会对产品开发造成一定的限制。这些限制因素可能是由于外部条件带来的，也可能是由于公司内部战略计划或者公司自己的经营能力所导致。下面，我们就一些必须处理的因素进行说明。

6.2.1　相关利益方

对于商业保险公司开发的保险产品，与之有经济利益关系的群体主要有股东、投保人、监管机构和政府、销售中介、公司管理层和员工等。每个利益相关者都希望自己的利益得到保证，但是很大程度上他们的利益是相互冲突的，这就需要在其可能冲突的利益之间进行权衡。这些利益相关者的主要要求分别是：

1. 股东。股东为保险公司的经营提供了初始资金和风险资本，可以享受保险经营带来的利润，但同时也承担了低利润甚至亏本的风险。股东的风险承受能力是有限的，如果用利润的波动来衡量股东承受的风险，股东的要求就是在风险一定的情况下达到利润最大，而利润则体现为较高的价

格或者较大的销量。

2. 投保人。投保人购买保险产品是为了得到保障或其他保险服务，他们希望以合适的价格，得到满意的服务和相应的保险保障。费率高低往往是投保人需要考虑的重要因素之一。虽然大多数保险产品比较复杂，投保人很难进行比较，但在购买保险产品时，大多数人还是会货比三家，尽可能寻找合算的产品。

3. 监管机构和政府。监管机构和政府主要是以保护消费者利益，维持市场稳定为目标，通过法律法规或税收政策来限制保险产品的保障范围，使保险产品能够满足人们基本的保障需求。监管机构还会对产品条款、产品利益演示和销售过程做出一些规定，使消费者能充分了解保险产品的主要特征和重大风险，避免销售过程中的误导。

在费率方面，监管机构一方面希望费率合理，在消费者可承受的范围之内；另一方面也要避免保险公司通过压低费率导致相互间的恶性竞争。所以，监管机构要求保险公司在定价时既不能谋取暴利，又要保证费率的充足。另外，监管机构还要求费率在不同被保险人之间保持公平，例如，在对分红险产品制定分红政策时，应合理、公平对待不同年度销售的保单。

为了保护消费者利益，监管机构还会对保险公司进行偿付能力监管，要求保险公司为保险业务保留足够的资本以应对风险。在开发保险产品时，保险公司要分析产品给公司带来的风险，设置必要的措施管理风险，并根据资本实力确定合适的业务计划。

4. 销售渠道。销售渠道主要有保险代理人、保险经纪人和保险代理机构。销售渠道希望得到比较高的佣金收入，而且对于长期险产品还会希望在前几个保单年尽早得到。如果公司不能满足他们的要求，他们就会选择销售其他保险公司的产品。销售中介的佣金通常是保费的一定比例，销售量越大，销售中介获得的佣金越高。不同产品之间佣金率的差异也会使销售中介在向客户推荐产品时有所偏好。为了使产品容易销售，销售中介还会与其他公司的同类产品进行对比，以求保障责任越多越好，费率越低越好；

5. 公司管理层。管理层会关注所开发的产品是否符合公司的战略和实际经营状况，是否有利于管理目标的达成。

6. 公司员工。公司员工负责营销企划、核保核赔、保单管理、财务报告等产品管理工作。他们关心的是薪金收入与工作压力的平衡。

在估计新产品费用率时，内部管理人员的工资水平和未来增长趋势是不可缺少的变量。如果新产品的复杂程度超过了公司的管理能力，或给公司员工带来了过高的劳动强度，管理效率就会下降，进而影响产品利润。例如，某公司在车险定价时采用 8 个费率因子，而其他公司只用 4 个费率

因子，则公司的管理成本就会相应提高。

7. 保险行业协会。虽然保险行业协会不具备颁布法律的权利，但其可以为产品设计和定价制定标准，并通过组织成员签订行业自律公约来约束成员们的行为。例如，2010 年中国保险行业协会推出“大型商业风险纯风险损失率”的行业标准，并组织中国人民保险集团股份有限公司、中国平安保险（集团）股份有限公司、中国太平洋保险（集团）股份有限公司等 7 家保险公司签订行业自律公约，约定以该标准作为开发此类产品的依据。

由于所受到的专业训练，精算师们通常倾向于相对精确、能够达成各种目标的方案。当进行产品定价时，平衡各方利益在某种程度上只是一种理想状态。面对市场竞争的压力、股东的要求、公司管理上的分歧（例如后援技术部门和市场部门的意见经常相左），精算师们应该有所准备，明确并分析各种可能性，提出各种备选的方案。

6.2.2 产品开发的原则

产品开发在满足客户需求的同时，还需遵循一些基本的原则，主要体现在费率制定、产品的合规性等方面。

1. **费率的充足性**。费率的充足性是产品开发的首要原则。它是指保险产品的费率应该可以抵补所有成本和赔付。如果定价不足，就会使保险公司偿付能力受影响。从长期来看，即使产品可以很好地满足市场需求，但如果其价格偏低，它的销售将给公司带来巨大的财务损失。

当然在实务中，为了能提升市场份额，或者出于打击竞争对手的原因，公司有可能会提供一些低价产品甚至负利润的产品。在这种情况下，公司更关注产品组合的整体获利能力，而不是其中个别产品的获利能力。此时，公司要加强对这些非获益产品销售的管理。如果这些产品单独销售，将会产生很大的损失。

举例来说，有时候保险公司会提供一些便宜的附加险，但前提是客户购买了一些利润比较高的主险。若将这些产品看做一个整体打包出售，保险公司就可以承受其中某种产品不产生利润（因此对潜在消费者很有吸引力），而只要求组合后的产品能够带来足够的利润。

2. **可负担性**。费率的制定必须要考虑到投保人交纳保费的能力，以及营销的可行性，一个成功的保险产品必须是适合消费者消费能力的。

3. **可评估性**。一般认为，作为可保风险，其潜在损失的发生必须具有偶然性。如果保险标的损失的发生明显依赖于保单持有人的行为，就会产生道德风险，甚至可能是欺诈。例如，生育和抚养孩子的花费很大，但生育孩子的风险并不可保；离婚的开销即使比较高，离婚保险也是不

可行的。

同时，损失的期望成本必须是可以评估的。即在事故发生前估计出损失的可能成本，而且在损失发生之后可以确定赔付的大小。

4. **合理性**。费率除满足充足性和可负担性外，还需要考虑合理性原则。若实际给付率远小于定价时采用的预定给付率，那么费率偏高就不满足合理性原则。此时保险公司会获得很高的非正常经营性利润，但却损害了被保险人的利益。

5. **公平性**。合理性是针对某险种的平均费率而言，而公平性则是针对每个被保险人，即保险公司对每个被保险人所承担的责任应与投保人所缴纳的保险费对等。应该在费率中考虑因职业不同而导致的风险等级的不同，但实务中很难做到完全精确，因此公平性是相对的。

6. **风险独立性**。保险经营最基本的理念就是将独立的风险集中起来。若将大量相关风险集中，则与风险聚合的基本原则相抵触。例如，某个保险人承保很多家庭的房屋及财产保险，而这些房屋都处在易发洪涝灾害地区，保险人则必须清楚地意识到这些风险是相关的。

7. **合规性**。在定价时需要符合所有相关法律要求、专业准则以及与产品相关的规定（针对于产品的所有法律、法规、行为规则以及专业标准等）。大多数公司都设有专门处理这类问题的职位或部门。有些法规会对保单的形式和/或费率有专门的要求；或对费率的精算说明及评估有强制性要求。

6.2.3 定价策略

产品的定价策略将受到公司战略的影响。如果公司以满足客户需求为主要目标，则会倾向于选择具有个性化的，随着客户需求不同而不同的专门产品。

如果利润是主要目标，那么制定定价策略就困难得多。期望利润与产品的所有特征都有关系：对于提供有限服务的低至中等质量的、广泛而标准化的保险业务来说，期望利润以大量的业务和相对较低的成本为基础；在提供广泛服务的中等至高质量的、专门而个性化的保险业务中，期望利润在有限的销售量下主要来自于较高的价格。如图 6-2 所示，在上述考虑下，针对利润目标的产品定价策略呈现两级化的局面，简单地说：

- 要么大量生产标准化的、低至中等质量的、低价的保险保障；
- 要么个性化地生产中等至高质量的、高价的保险保障。

在中间区域，其价格与高价值的个性化产品相比显得太便宜，公司收入没有办法抵补成本；而相对于简单的标准化产品又太贵，根本就得不到高的销售额，因此，中间区域的行业只能得到较低的期望利润。

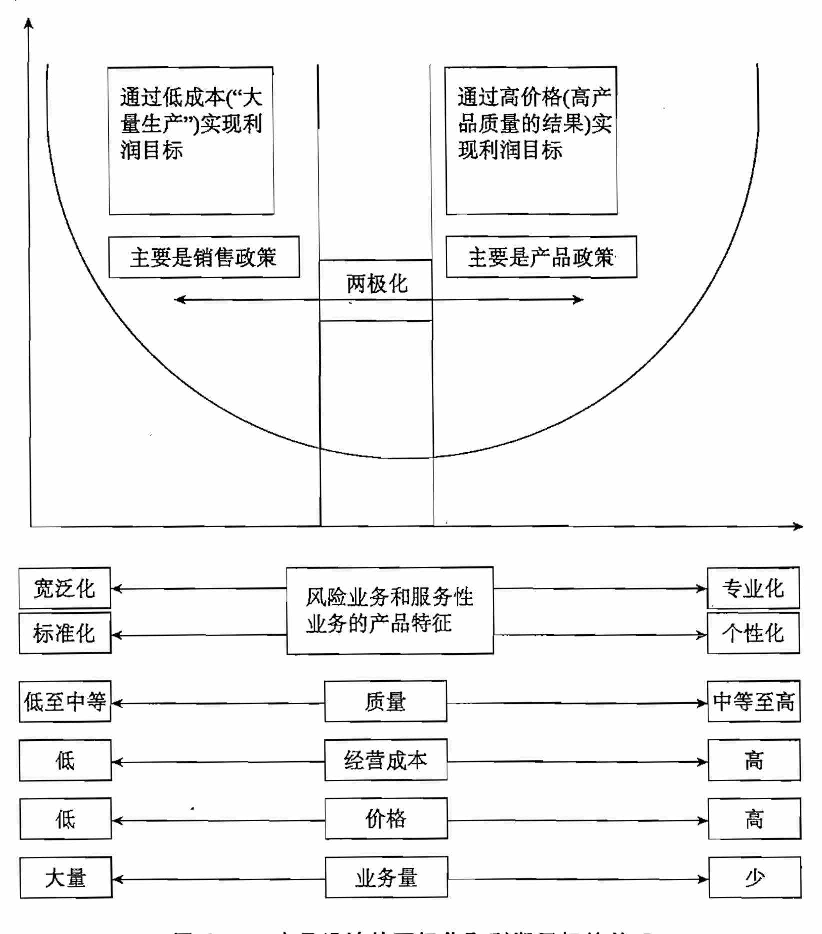


图 6－2　产品设计的两极化和利润目标的关系

获取最大利润是多数企业的经营目标。不过，考虑到市场竞争因素，这里的最大利润是在全部业务和全部产品层面上的含义，而不一定是单一产品的最大利润。在为某一种产品定价时，要顾及对本公司同类产品和其他产品的影响。例如，公司的某些产品是为了开拓新的市场，为后续产品的赢利打下基础，这类产品就不一定有很高的利润要求。因此，对特定产品来说，其定价目标取决于公司的产品战略，单一产品的利润最大化不一定能满足公司总体的利润目标，必须从公司整体的经营目标角度考虑对特定产品的定价要求。以下是一些常见的定价目标：

1. 既定的投资收益率。追求既定的投资收益率是企业常用的定价目标。这些投资收益率可以是“利润与收入之比”或“资本回报率”等。这种目标既不盲目追求一时的高利，也不急于限利求销，而是力图保持长期稳定的收益。所选择利润率或资本回报率，应该既保证利润目标的实现，又能为消费者所接受。

2. 保持和提高市场占有率。市场占有率，是反映企业经营状况好坏和

产品竞争能力强弱的一个重要指标。有时为了开拓新的市场或公司整体战略的需要，公司也可能会出售一些亏本产品（loss leader）。一个典型的例子就是，保险公司以较低的费率出售收入保障产品。这时的产品开发策略是为了完善产品种类，使公司获得风险专家的市场定位。而为了使产品具有竞争力，公司宁愿暂时牺牲利润来得到更多的市场认可。

选择这一目标时应具备的条件是：通过增加产品销量，能够达到规模效应；产品的需求价格弹性大，价格降低的损失能够被扩大的销售量弥补；产品能够实现公司的整体战略，且有公司的其他产品的利润能够弥补该低价产品的利润损失，这在保险行业中被称为“交叉补贴”（cross－subsidy）。对于保险公司来说，还应该保证资本金充足，能够为新业务提供风险资本保证，同时公司有足够的能力来管理快速增长的业务。

3. 稳定的价格。一些在同行业中能左右市场价格的大企业，为了长期有效地经营某种产品并稳定地占领市场，往往采取稳定的价格，在稳定的价格中获取稳定的利润。

4. 被动定价。如果价格不是销售中的主要因素，在开发新产品的时候，只需要参考竞争者的价格或者类似产品的价格就可以了。

现实中很难同时实现销售量和利润目标，最终的结果往往是一种折中。公司的财务目标一般设定为利润额或者资本回报水平，而销售目标一般以销售量或市场占有率来衡量，因此，公司在设定产品目标时会尽量兼顾两者对产品的要求。

6.2.4 利润指标[①]

根据利润指标进行定价是目前经常使用的方法。在实务中，保险公司在选择利润目标时首先考虑一些基本的因素，比如使用什么样的会计基础来计算利润，如何把产品的风险反映在公司的利润目标上，用什么样的贴现率等。

1. 会计基础的选择。不同的会计基础会得到不同的利润结果。基于偿付能力的准备金和基于一般会计准则准备金计算的可分配盈余是不同的，一般来说对于监管机构和评级机构来说，前者更合适，而后者对于股东和证券市场更合适。

（1）可分配盈余。可分配盈余是指股东可以自由支配和使用的盈余，是在产品现金流的基础上经税收、准备金提转差和最低偿付能力额度资本等的调整后计算得到的。

基于法定准备金的可分配盈余，往往会令结果扭曲，造成重大的新业

① 本节内容参考文献【5】。

务压力，因此在实务中经常计算股东盈余。

（2）股东盈余。税后股东盈余的计算方法与税后偿付能力盈余类似，都是基于产品现金流，两者之间最大区别是：

- 偿付能力盈余要减去偿付能力准备金提转差，而股东盈余则是减去一般会计准则准备金的提转差。
- 在计算股东盈余时需要对股东盈余和偿付能力盈余之间的差额进行税收调整，即递延税准备。

因此，税后股东盈余可以在税前法定盈余上调整而得。

可分配盈余和税收股东盈余对股东而言是非常重要的，在实务中两者有着不一样的用途：

- 出现正的可分配盈余表示能够分配给股东的最大金额，出现负的可分配盈余表示股东必须向公司提供资本以保证其财务稳健和监管要求。
- 税后股东盈余表示在一般会计准则下财务报表上的盈余，对于一家正在成长中的公司，税后股东盈余通常超过可分配盈余。对于一家不再成长的公司，两者的关系一般相反。

2. 利润指标及其选择。在产品开发管理中，保险公司经常采用一些指标作为利润计量标准，主要包括：新业务价值、新业务内部回报率、加权权益回报率、利润和保费的比值、利润与资产的比值、利润和收入的比值、利润与风险保费的比值、收支平衡年和新业务压力。这些指标的具体含义如下：

（1）新业务价值（VNB）。新业务价值一般用于新险种定价和公司的财务管理。新业务价值，是指在某个报告期间销售的新保单在签单时的价值。计算新业务价值时，应当考虑资本需求的成本。新业务价值是衡量保险公司业务长期可持续性增长的一个重要指标。

（2）新业务内部回报率（IRR）。内部回报率是使利润现值为 0 的贴现率，实务中常用新业务的内部回报率，在计算时通常将新业务产生的每年税后偿付能力盈余或者可分配盈余作为利润进行贴现。由于可分配盈余能很好地反映预期的现金流，所以一般用于计算新业务内部回报率。

（3）加权平均的权益回报率（Weighted - average ROE）。权益回报率等于税后股东盈余除以股东权益，通常有两种方法计算权益，或采用保险单年度期初的股东权益或用期初和期末的股东权益的算术平均。由于该指标会随着保单年度变化而变化，我们很难确定公司在整个保单有效期内的权益回报率目标是否得以实现，因此我们可以使用加权后的权益回报率作为比较的基础。实务中加权平均权益回报率和每个保险单年度的权益回报率是保单设计和定价中的重要参考指标。

（4）利润与保费的比值（Profit as a percentage of premium）。利润与保

费的比值是常用的利润计量指标之一，等于利润的现值除以保费的现值，相对于其他指标来说相当具体，且易于解释。

(5) 利润与资产的比值 (Profit as a percentage of asset)。利润与资产的比值又被称为“资产回报率” (ROA)，每个保单年度的资产回报率等于利润的现值除以资产的现值。

有些公司要求在产品定价时的 ROA 中应包含一个目标利差，该利差是指公司资产的投资回报率与提供给保单持有人的结算利率之差。这个利差信息将有助于了解公司在该产品中平均自留了多少利润。ROA 是利润与资产的函数，在计算 ROA 时，我们对利润和资产可以有三种不同的选择，如表 6－1 所示。

表 6－1　　ROA 中利润和资产的选择

ROA 利润	ROA 资产
税后偿付能力盈余	偿付能力准备金
可分配盈余	偿付能力准备金＋最低偿付能力额度资本
税后股东盈余	偿付能力准备金＋最低偿付能力额度资本＋可递延获得成本 (DAC)

(6) 利润与风险保费的比值 (Profit as a percentage of risk charge)。该指标等于利润的现值除以风险保费的现值。风险保费是反映产品内在风险程度的一种量化，这个利润指标的优点在于可以把利润和业务风险联系在一起，尤其对于特定的业务线来说。

(7) 收支平衡年 (Breakeven Year)。收支平衡年被定义为累积的利润首次由负值变为正值，而后一直保持正值的保单年度，该指标被当成一种利润指标或危险的信号。如果一种产品在许多年之后仍不能收支平衡，说明之前有太多的退保或者其他糟糕的经验发生，公司必须在很长时间内为该产品持有一定的资本。

(8) 新业务压力 (New Business Strain)。由于产品的可分配盈余在首年多为负值，因此将首年可分配盈余或首年可分配盈余与保费的比值称为“新业务压力”。在实务中对新业务压力的估计常常是业务线和产品可行性评估的一个组成部分，我们通常把新业务压力用保费的一定比例来表示，这样就可以与保费的设计联系在一起，用于估计公司为开展新业务需要多少资本。

如何在上述诸多利润指标中选择定价利润指标，要根据公司是否要反映业务线或者产品面临的风险来进行选择。如果事先的限制越少，可选的利润目标就会更多。

3. 贴现率的选择。贴现利率的选择受到许多因素的影响，比如市场上的无风险利率水平、公司面临的风险、公司的资本成本、公司对业务线或

者产品有相似风险程度的其他投资机会所期望的回报、公司现有的资本状况，以及公司未来几年的资本状况规划。

§6.3 产品开发

6.3.1 产品定价方法

保险费率是保险人计算保险费的依据，它是保险人向被保险人收取的每单位保险金额的保险费，通常都用百分率或千分率来表示。合理厘定费率是每一家保险公司在开发新险种或对老险种进行改进时都会碰到的重要问题，费率的合理性直接关系到保险公司的经营利润和竞争地位。

经过多年的实践，国际保险业形成了一些惯用的定价方法。目前国内保险公司一般也沿用这些做法。然而，在保险市场竞争日益激烈的今天，有些方法开始暴露出不少缺陷，因而一些新的定价方法应运而生。其中一种就是由 Chalk 提出的“宏观定价法”（文献【7】）。下面，我们针对这几种不同的定价方法分别进行介绍：

1. **净保费加成法**。人寿保险的保费由净保费和附加保费构成。净保费是指保险人承担保险责任的成本。在计算净保费时，一般只考虑死亡率和利息因素。附加保险费又可分为附加费用和利润。附加费用包括管理费和佣金（个人业务）/手续费（团体业务）两部分。个人业务的佣金由支付给代理人的直接佣金和间接佣金构成。

净保费加成法首先确定净保费，然后根据精算现值相等的原则把费用和预期利润分摊到每一年的保费中确定总保费。计算净保费的基本公式是净保费的精算现值与保险给付的精算现值相等。在确定了净保费后，利用精算现值相等的原则把费用和预定利润分摊到每一年的保费中就得到了毛保费。

随着寿险业务的发展，特别是新产品的不断涌现以及市场竞争的激烈，传统的净保费加成定价方法已不能适应寿险业发展的要求，出现了各种改进的方法。第一个主要的改进方法是使用了毛保费等价公式，即毛保费的精算现值等于未来保险给付、费用和利润的精算现值；第二个改进是，一开始在未来保险给付项目中只考虑死亡率因素，即精算数学中的一元生存模型，后来将失效因素也考虑到该等式中，并采用二元风险模型。

2. **资产份额法**。这种方法与资产份额有着密切的联系。如果保险公司打算对大量相同保单（发行时间相同）进行资产规划，首先应该对一系列定价因子提出假设，包括保费、费用、死亡给付、退保给付和期望红利等。在每个时间点保险公司应该勾画出净现金流，然后通过一定的利率累积即

可得到每个时点的资产。资产份额类似于一个收支账户，每年的保险费和利息收入作为收入项，死亡保险金、生存给付金、退保金、红利和费用作为支出项。计算结果为单位保额有效保单的资产，即资产份额。资产份额代表的是资产，期末准备金代表的是负债，两者都是针对保单年度末的单位有效保额而言，盈余即是资产份额与准备金之间的差额。

资产份额定价法是选择一个试验性保险费，通过利润测试进行检验，判断是否满足公司的利润目标。如果结果与公司的利润指标相差很远，则更换新的保费重新计算，直到选取的保费假设能够与公司的利润目标更为接近。

上述两种方法，都是传统定价方法，它们有下列特点：

- 以某种单位为基础衡量产品赢利能力。
- 在确定价格时采用费用相加的算法。通常每单位产品的价格由下面的公式确定：单位价格＝单位产品的成本＋单位产品的利润目标。
- 非边际费用与产品的价格及销售量无关。费用假设中包含了非边际费用，而且是以保单为基础，人为主观分摊。

目前寿险定价技术依然依靠这种传统的定价模式。但是近些年来，这种方法已经饱受争议，主要是因为使用传统定价方法不太适合在竞争环境中作出最优决策。

在利用传统定价方法开发产品的实践中，越来越多的保险公司发现它们已经进入了一个“渐进管制”的循环，每个正在开发的产品都会比上一个产品的价格更具有竞争力。缺乏严谨的定价策略，使得产品定价的过程常会发生矛盾。例如，精算部由于对单位利润目标负责，总希望产品的价格高些；而业务部门则对销售全权负责，常希望价格低一些以便于推销。他们之间往往很难达成一致，常常相持不下，要经过多次循环往复，甚至被迫需上级领导的“拍板”才能定下来，这就降低了决策的效率。

3. **宏观定价法**。宏观定价法是以业务规划为基础的定价过程。定价不是从单位产品利润出发，而是根据总利润最大的原则，始终以总利润作为判断产品本身及其价格优劣的标准，宏观定价法给出一系列测试的价格，对每一价格考虑若干种销售方案，并计算出每一对价格/销售量方案的总体利润，从中选取总体利润最大的一对，得到最优价格。宏观定价法没有把非边际费用列入分析，而是只考虑边际费用。

在传统定价法的基础上，宏观定价法改进了决策过程。在一定程度上解决了业务部门和精算部门的矛盾。例如，在更新现有产品时，宏观定价法通常采用从“最小利润出发”的方法。也就是说，把原有产品的总体利润设定为最小利润目标，从可选的价格/销售量组合中去掉那些总体利润小于最小利润的组合，剩下来的就是其利润均能够超过公司利润目标的组合，

在此基础之上由业务部门来选择那些他们认为在销售过程中有可能达到的组合，再从中选取利润最高的一组。一般说来，业务部门选择时，不会选择价格很低的方案，因为那样可能意味着销售目标会很高。而在设计一种新产品时，由于不存在将原有产品作为“最小利润目标”，需要先由精算部门提出一系列价格/销售量组合及其相应的利润，再由业务部门选出那些他们认为销售额有可能达到并且投入的销售力量差不多的组合，再从中选取利润最高的一组。

宏观定价法是在实践的基础上对传统定价方法的改进。它的优点在于能够最大程度上使产品的价格达到最优，保证公司的安全运行；另外它还在一定程度上解决了精算部门和业务部门之间的冲突，使它们之间的利益趋向一致。定价不再仅是精算师的责任，而是精算部门与熟悉市场动态、了解市场需求的业务部门共同制定出合理的价格，从而确保公司预期利润目标的实现。

6.3.2　产品定价模型

虽然不同精算领域（寿险和年金、团险和健康险、养老金、投资等）中面对的问题和解决问题的方法均不相同，但是从根本上说，精算理论和精算技术是一致的。在产品开发与管理工作中，采用合适的精算模型来寻找最优的产品定价方案是精算师在产品开发过程中解决问题的基本手段。

精算建模的过程几乎包括了精算人员需要完成的所有工作，要考虑各种模型的特征，以及在其设计、建立和使用过程中涉及的主要问题，要想掌握建模的专业知识，需要阅读大量相关的材料，关键是要根据现实情况建立模型。

1. 产品定价模型简介。假设一个产品的价格是为了最大限度提高卖方的利润而设定的。则有：

价格 p 的利润 $= p \times$（以价格 p 出售的销售量）

$-$（单位销售的费用）$\times$（以价格 p 出售的销售量）

$-$（固定费用）

用公式可表示为：

$$P(p) = p \times D(p) - e \times D(p) - c$$

其中，$P(p)$ 表示价格 p 时的利润值，$D(p)$ 表示价格 p 时的销售量，e 表示单位销售的费用，c 表示固定费用。

通常情况下，价格增加时需求量会降低。为寻求最大利润，我们必须确定边际利润为零的价格点（因为从这个点往后，总利润将下降）。如果我们对总利润公式关于价格取一阶导数并令其为0，可以得到：

$$P'(p) = D(p) + p \times D'(p) - e \times D'(p) = 0$$

整理得出的最佳价格 p^* 的公式为：

$$D(p^*) = (e - p^*) \times D'(p^*)$$

大部分宏观定价模型都基于上述基本定价公式。

许多精算定价的目标不是使利润最大化，例如，在确定员工福利的成本如退休金时，利润不是其目标。此外，一些保险公司是相互保险的组织形式，它们的目标是要尽量减少客户的成本而不是获利。不同于一般的商业交易活动，保险产品的单位费用在销售时是不确定的。决定其成本的根本因素在销售时是一个随机变量，因此需求函数 $D(p)$ 是很难估计的，因为一些保险是由于法律规定、监管条例或者借款人的强制要求而购买的。

保险的单位价格由以下几个部分组成：（1）保险给付的精算现值；（2）管理费用以及与费用分摊有关的精算现值；（3）利润边际的精算现值。

这些部分将分散分布于保单期间，应保持未来的保费现金流的精算现值等同于未来给付、费用以及保单签发时的利润的精算现值。利润部分仅仅是保费的三个组成部分之一且通常是最小的组成部分。然而，在为那些财务安全性要求比较高的产品定价时，应当对利润部分给予相对较多的关注。

2. 产品定价模型。下面按照不同的产品类型分别讨论定价模型。

（1）短期险。该类产品的赔付保费的一般定价公式为：

$$E[Benefits] = E[\sum_1^N X_i]$$

其中，E[·]表示数学期望运算，X_i 是保险期间索赔 i 导致的随机损失，N 是保险期间发生索赔的随机数量。

假设随机变量 x_i 与 N 是独立的，我们可得出赔付保费或者期望损失成本 =（期望索赔数量）×（期望索赔金额）。

在实务中，财产保险、短期意外险、短期医疗险和团体保险的定价模型都属于这一范畴。由于这些险种都是短期险种，保费在保单年初一次性交纳，其利润目标一般设定为一组保单在保单年度末的利润累积值。

会计利润的累积值 = 保费收入 + 投资收益 − 费用 − 保险赔付

其中，保险赔付包括保单年度内已支付的赔款和年末计提的准备金，核算投资收益时考虑了费用和已支付赔款的影响。

（2）长期险。寿险、长期护理保险、退休金计划都可以归入此类。在下面的公式中，e^{-rt} 代表从时间 0 到时间 t 的贴现因子，r 表示连续复合利率，对于这类产品的赔付精算现值为：

$$\begin{aligned}&(Actual\ present\ value\ of\ Benefits)\\&= E[\sum_{t=1}^{\infty} e^{-rt} E[B_t \mid survival\ to\ t-1]]\\&= \sum_{t=1}^{\infty} (Probability\ of\ survival\ to\ t-1) e^{-rt} E[B_t \mid survival\ to\ t-1]\end{aligned}$$

对于长期护理保险来说，随机变量 B_t 是在时间 $t-1$ 和 t 之间的给付。

对于终身寿险，如果一个人在时间 $t-1$ 和时间 t 之间死去，则有随机变量 $B_t=b_t$（一个常数）；如果此人在本年末仍存活，则有 $B_t=0$。诚然，对一些保单来说直到保单年初给付金额也许都不是固定的，也可能取决于投资基金的价值。对于终身年金或养老金计划，如被保险人活到退休的话，B_t = 年收入，如被保险人仍存活但还没有退休，则 $B_t=0$。

我们注意到，保险给付的精算现值通常被设定为等同于未来保费的精算现值，即：

$$\begin{aligned}&(\textit{Actual present value of Benefits})\\&=(\textit{Actuarial present value of future premium})\\&=\pi\sum_{t=1}^{\infty}e^{-rt}\,Prob[\textit{survival during the premium period to time } t]\end{aligned}$$

其中 π 是定期均衡保费。

与短期险种不同的是，长期人寿保险和长期健康保险等长期险种的利润分布在整个保险期限。对于这些长期险种，“利润测试模型”采用了可分配利润的概念，将每个保单年度末或会计年度末可分配利润的折现值之和作为目标。

对于均衡交费的长期险种，第一年年末的可分配利润通常小于零，意味着需要股东的初始投资，以后各年的可分配利润则是股东得到的回报。

虽然利润测试模型在人寿保险业中广泛运用，但也受到了不少批评，指责的焦点是折现率的确定过于主观，没有确凿的理论依据，而且仅仅依靠折现率也无法反映保证和选择权条款的成本等等。很多年来，保险业一直在想办法克服这一缺陷，“市场一致内含价值评估方法”（Market Consistent Embedded Value，MCEV）可以看成是这种努力的阶段性成果。

传统的定价方法是建立在欧洲内含价值（European Embedded Value，简称 EEV）、一般会计准则或者是法定准则基础之上的，以利润边际或者内部回报率等指标为要求，而市场一致性内含价值评估方法是建立在负债的市场价值和经济资本的基础之上的，其主要定价原则是：

- 负债分解为金融部分和非金融部分；
- 金融部分按照与资本市场上对资产定价的一致性方法决定其盯市价值，因此，这部分的价值不依赖公司管理者对利率、期望收益等的预测；
- 非金融部分根据建立在资本成本基础上的理论模型来确定；
- 资本要求是建立在经济资本要求基础上的，而非法定资本。

按照以上方法确定的 MCEV 是定价中的一个最关键指标，当然也应该辅助其他一些指标，例如市场一致性内部回报率（MV IRR）等。

不同定价模型的目标是不同的，当考虑保险人的目标时这种差异会更大。例如，属于保单持有人自己的相互保险组织致力于对其保单持有人以尽量低的成本承保；股份制保险公司则与其他的上市公司有着同样的目标；

对雇主来说，在员工福利定价时可以考虑精确确定给付以及出于会计原因延迟赔付的目标；政府赞助的保险计划基本上没有赢利目标，除保费外还可能会有其他的资金来源。

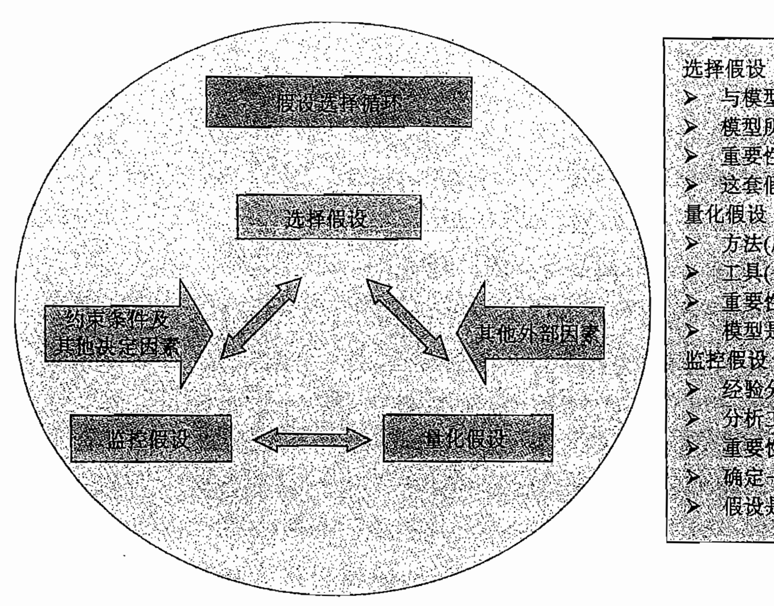
6.3.3 定价假设

在运用定价模型开发产品的过程中，需要选择适当的假设，定价中的各种假设远比定价方法及公式重要，计算结果是否有效，几乎完全取决于定价假设是否符合实际。可以说，有什么样的假设，就有什么样的结果。

为模型选择假设，并解释选择该假设的原因，是精算师经常必须面对的问题。精算师还经常要解释说明假设与实际数据的区别。假设是利用历史数据和关于未来的理论预测来估计以后会发生的情况。选择假设的过程绝不只是精算师的职责，这需要来自不同领域的众多专业人士的共同努力。例如，营销部门要提供并确认新产品销售的相关费用信息，投资收益率假设更是根据公司投资部门提出的建议制定。有时，提出的假设可能会引起争议，精算师还要负责解释选择特定假设的根据。

1．假设选择循环。假设选择在产品开发中起着至关重要的作用，它与构建模型以及解决方案设计相关联，假设选择的过程与建模的过程有一些部分是重叠的。

选择假设的过程也可以看做一种循环，包括选择假设、量化假设、监控假设三个环节（如图6－3所示），不同环节的侧重点会有所不同。



选择假设
➢ 与模型相关的假设
➢ 模型所需要的假设集
➢ 重要性
➢ 这套假设适用吗?
量化假设
➢ 方法(历史数据分析法)
➢ 工具(备考模型)
➢ 重要性
➢ 模型是否充足且适用?
监控假设
➢ 经验分析
➢ 分析工具
➢ 重要性
➢ 确定一致性
➢ 假设是否仍充足且适用?

图6－3　假设选择循环

第一阶段，需要着重解决假设与模型匹配的问题。也就是说，我们必须检查：（1）与该问题相关的假设；（2）模型所需要的假设集；（3）与业务问题相关联的假设的重要性；（4）这套假设是否合适？

第二阶段，我们将每个假设量化并设置初始水平，这时需要确定：（1）假设估计的方法（例如，历史数据分析）；（2）预测假设的工具（例如，备考模型）；（3）假设的重要性；（4）同时，需要重新验证这套假设是否充分且适用。

第三阶段，监测模型结果并且可以根据需要修改假设，这时需要：（1）使用分析工具对实际经验进行分析；（2）对模型及相关材料进行回顾；（3）还必须再次确认，假设是否仍充分且适用。

由于定价假设是对未来的估计，可能实际情况与假设存在很显著的偏差。在建立经验假设的过程中，理解经验的偏差可能造成的财务影响是很重要的。精算师应当对可能造成重大财务影响的偏差进行敏感性测试。敏感性测试主要考察利润对假设和参数变动的敏感程度，用来得到利润稳定的产品结构和费率。敏感性测试还揭示了影响产品的关键参数，因为这些参数的变动是在今后的经营管理中需要着重关注的风险。例如，人寿保险产品的利润受到死亡率、费用率、投资收益率和退保率等参数变动的影响。

2. 主要的定价假设。定价过程中应考虑的因素很多，而且这些因素对于不同的产品或不同的客户群会有所不同，这里主要定价中的一些基本常见假设进行说明。

（1）死亡率。死亡率假设在人寿保险、伤残保险和年金产品定价中都是关键的假设之一。“死亡率表”是用来描述死亡率的常用模型，它描述了死亡率与年龄和保单持续时间的关系。性别、险种和风险等级是人寿保险产品定价中常用的费率因子。根据不同的风险类型，死亡率表又分为男性用表和女性用表、寿险生命表和年金生命表、标准体生命表和伤残生命表等。死亡率受到个人因素、环境、地域、文化、核保标准、医疗服务水平、战争和武力冲突等多种因素的影响。估计死亡率时，精算师往往从行业生命表出发，结合现有产品或类似产品的经验数据、新产品的核保标准、目标客户、险种特征等因素，参考再保险公司和咨询公司的研究成果，用“死亡率水平”对行业生命表进行调整，从而得到定价死亡发生率假设。

寿险业的经验生命表是死亡率假设的基础。1997 年 4 月 1 日我国颁布了第一张中国寿险业经验生命表，即《中国人寿保险业经验生命表（1990—1993）》，1999 年颁布的《人寿保险精算规定》中规定。保险公司在厘定保险费时，预定死亡率应当用此表所提供的数据。2005 年 12 月 22 日，保监会颁布了《中国人寿保险业经验生命表（2000—2003）》，即第二张中国寿险业生命表，简称 CL（2000—2003）。同时在中国保监会《关于

修订精算规定中生命表使用有关事项的通知》中规定了保险公司自行决定定价用生命表，即保险公司在厘定保险费时，预定死亡率可以采用《中国人寿保险业经验生命表（2000—2003）》所提供的数据，也可以很据保险责任的不同，选择使用相应的经验生命表。

寿险公司自身的死亡率经验对定价的死亡率假设是十分重要的，而且各公司之间的经验死亡率差别可能是很大的。

（2）利率。寿险公司的利率假设可以看做是保单持有人未来的收益率，也可看做是单纯根据死亡率计算的保费的折减。寿险大多是长期险，寿险公司假设的利率能否实现，要看其未来投资收益。因此，利率假设必须十分慎重。精算人员一般在确定假设利率之前要与投资部门进行协商，他们能提供本公司及其他公司过去的投资收益情况及对未来投资收益情况的预测。

利率假设对于保险公司的定价十分重要，特别是对于传统寿险，由于它们在保单有效期内是固定不变的，因此这些险种的利率风险十分严重。当社会经济处于高速发展阶段或处于衰退和动荡阶段时，往往伴随着市场利率的大幅度调整和振动，这必将对寿险业产生极大的影响。因此，寿险公司在进行利率假设时都十分谨慎，常常采用较为保守的态度。

（3）退保率。一般而言，退保率假设基于本公司的经验数据，而各公司之间由于各种差别而使退保率大相径庭。如果公司经验数据有限，可以找与公司经营状况相类似公司的经验数据，再根据年龄、性别、保额等因素进行调整。即使是本公司的经验数据，在使用时仍需做适当的调整。险种变化、销售人员的变化、外部环境的变化等都会对未来的退保率产生影响。

对某些新的险种，退保率假设只能基于精算人员的判断估计。这种判断、估计越多，就越需要对该险种在各种不同情况下的退保率进行检验。而且要对退保率进行经常性调整，在退保率太高时，甚至有必要对产品的价格重新计算。

（4）费用率。费用率一般随公司的不同而不同。虽然大公司比小公司总是有较低的费用，但并不完全是规模经济的结果。

在确定费用率时，先计算单位费用。首先按各种支出划分费用，若不能进行精确的划分，或费用划分的支出太高、太费时间，也可根据已知的信息进行估计。不论使用何种方法，应保证所假设的单位费用之和与总的费用一致。计算单位费用时，通常使用的单位包括：每张保单；每千元保额；每张有效保单；每单位保费；保险费率的一定比例；管理费的一定比例；无现金价值的每张失效保单；每次退保；每次死亡给付；每千元的死亡给付；每张到期保单等。

制定定价假设时，精算师还要进一步找到各类费用与保费、保额和保单件数等因素的关系，才能得到产品定价模型中的费用率假设，这一工作称为“费用分析”。定期将费用分析的结果与产品定价费用假设进行比较，可以揭示实际费用与预期费用的差异，为保险公司的费用管理提供判断依据。费用分析的具体步骤如下：

● 进行业务分类，分类标准很大程度上由费用结构决定。按照产品线分类是常用的做法。不过同一产品线中的产品保障范围可能不同，比如附加健康险产品的体检费和赔付调查费用较高，在进行费用分析时应将它们单独分类。

● 将费用按照业务流程分为获取费用、保单维持费用和理赔费用。这一步骤可以根据公司职能部门来划分，具体可以参考保监会在《费用分摊指引》中规定的分摊标准。

● 将按照流程分配的费用与费用驱动因子联系起来。“费用驱动因子”是指代表业务规模的，能够对费用产生重要影响的指标，同时也是可以从业务统计数据中得到的指标。例如：销售费用通常与佣金或保费成一定的比例，保额高的保单核保费用也会比较高。又比如说，每张保单的出单费用，无论保费和金额，都是相同的，所以出单费用与新保单张数成正比关系。

Chalke（1991）指出，精算师应该将基本的经济学原理应用于利润最大化定价中：应该选取边际成本等于边际收入的点，真正的固定成本并不在这个公式中涉及。他也指出，某一层次的边际成本可能成为另一层次上的管理成本。例如，调整计算机系统的费用在决定是否推出一种新产品时是边际成本，但在为此新产品决定其承载费用时就成为了管理成本。

但许多经验丰富的精算师认为所有成本最终都是边际成本。任何不能完全涵盖固定成本的定价都可能导致严重的定价不足，因此在定价中如何决定管理成本需要仔细考量。

（5）佣金。由于佣金数额与保单销售规模及维持情况直接相关，所以很容易把它分摊到某一保单上，但设定佣金率本身是很困难的，就公司试图平衡对销售中介的吸引力和为投保人提供价值而言，这本身就是一个定价过程。

公司会在保单生命周期的不同阶段支付佣金，寿险产品的佣金结构可能变得异常复杂。佣金的支付方式包括下面列出的一些形式：

● 初始佣金，它在保单售出的时刻以初年保费的某个固定比例给付。这个比例对于风险产品或传统产品而言可能很高，而对于期缴保费的储蓄产品，佣金率可能只有20%或更少。在趸缴保费、传统保单以及一次性养老金缴费中，通常为一次性保费的2%～5%。初始佣金也常在保费缴纳时

支付。

● 续保佣金，它在保单生效第一年后收取续期保费时支付。储蓄产品的续保佣金通常为保费的3% ~5%，保障类产品会更多。

● 资本佣金或追踪佣金（trail commission），按销售中介拥有客户的累计账户余额的0.2% ~0.6%支付佣金。

同时，公司通常对个人销售中介的超额业务量提供奖励佣金和附加佣金，也支持销售中介的成本开支。

非寿险的佣金结构通常简单一些，因为大多数非寿险保单是月度或年度的，一般也没有对续保的预期。佣金一般是保费的一个水平比例，也有的新保单有额外要求。

从公司角度看，佣金支出是对成功的初始销售和后续业务维持的回报。较高的佣金率会鼓励销售中介销售更多本公司的产品，并且优先于其他公司的产品。当然，高的佣金率也带来较高的成本。

Chalke指出，精算师应该为销售管理人员提供不同的佣金结构和相应价格水平，从而使得销售管理人员能够选择最具赢利性的定价和佣金结构，而并非试图自己设定佣金率。当然，无论采取怎样的具体过程，佣金管理对定价策略都是非常重要的。

（6）件均保额。当费用假设中有保单相关的固定费用时，可以通过对件均保额/保费的估计，计算出保单费用、每张保单开支、单位保费费用、每次保单终止费用等。件均保额/保费越大，相对分摊的保单固定费用就越少。

在新产品开发时，通常可以借鉴原有类似产品的件均经验。

（7）红利水平。对于分红险来说，红利水平是一个重要的假设，在满足监管要求的前提下，红利水平的确定需考虑公司的分红政策及客户的心理预期等。

（8）万能结算利率。对于万能险来说，一般按月度结算利息，结算利率会受到公司销售策略、投资收益、宏观经济政策等因素的影响。在万能险的定价过程中，可以采用固定利差（利差＝投资收益率－结算利率）的方式间接确定结算利率假设。

（9）赔付率。对于医疗险和意外险，赔付率假设至关重要。多数公司根据自身的赔付经验确定赔付率假设，如果公司经验数据有限，可以找与公司经营状况相类似公司的经验数据。

（10）税收及相关监管费用。该类假设主要受法律法规的影响，税收政策对不同类型的产品可能会有所差异（如非意外险产品可以免除营业税），而监管费用会依据产品类型设置不同的费用水平。法律法规变化导致税收及监管费用的变化应在定价假设中及时反映。

§6.4 产品管理

前面两节我们主要关注的是产品开发相关的问题，在产品开发管理循环中，还有一个重要的环节就是产品管理。产品管理工作涉及现有产品的追踪评估、老产品的停售及更新换代等。下面将结合保险产品的生命周期理论来介绍精算控制系统在产品管理工作中的应用。

6.4.1 保险产品的生命周期理论

为了表现一个保险产品随着时间的发展过程，可以应用产品生命周期模型（图6－4）①。它反映新业务、退出业务和在售业务在数量上的发展过程，也反映了保险收入、利润、运营成本等其他量的发展过程。

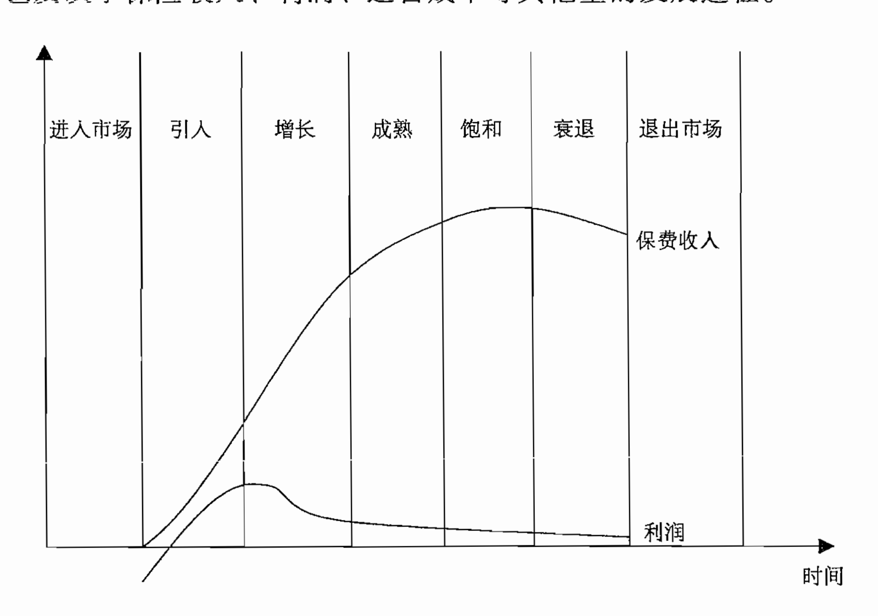


图6－4　保险产品的生命周期模型

一般来说，必须长期地来看待保险产品的生命周期，因为很多保险业务的业务量都有确定的基本延续时间。在这方面很少与保险人和顾客的短期实际决策有关。按照保险业务量的规模来度量，一个产品在生命周期中的发展是缓慢的，因为其发展是由新业务的进入和老业务的退出引起的。大多数保险产品具有较长的寿命，其理由是承保风险和顾客的安全需求是长期存在的。但也有例外，例如当过度估计了需求容量时，或者当外部框架条件发生变化（比如税法改变或监管政策改变）时，可能缩短产品生命

① 引自文献【2】。

周期。

保险产品的生命周期分为引入期、增长期、成熟期、饱和期、衰退期五个阶段。

生命周期开始于未引入市场阶段，这个阶段包括产品设想、准备活动和可以投放市场等过程。在这个阶段有营运成本，然而还没有销售收入，因此存在亏损。在引入阶段，新业务增加，退出业务很少，保险费收入上升，对保险的需求引起相当高的风险成本、开发市场的高营运成本。一般采取高定价的策略，因为在新风险情况下或者统计上还无法把握的风险情况下，要采取谨慎的核算。

成长阶段的特征是，保险业务数量强劲增长，由此引起保险费收入的快速增长。销售量主要和可保风险的数量、顾客对风险的认识、保险人的销售活动以及竞争者的反应有关。由于缺乏阻止模仿的保护，竞争者可以拷贝成功的新产品，并在市场上销售，因此在成长阶段价格往往会下降。但由于较好地分担了固定成本，以及保险人对产品的经验丰富，从而每单位产品的营运成本下降。

在成熟阶段、饱和阶段和衰退阶段，新业务量停滞或下降，因为老合同退出的数量上升，业务量的变化下降，由此引起的保险业务数量的增长率下降。如果退出业务量超过了进入业务量，比如可保风险的数量减少了，顾客对安全性的认识变化了，或者竞争者取得了较大的市场份额，那么保险业务量就会绝对下降了。

只要现实中被保风险还存在，一般的衰退阶段对保险产品来说并不典型。生命周期能否继续延长，与老产品是否由新的或类似的产品替代有关。以新产品（或以变化了的形式）延长了生命周期，或者老产品没有替代产品，直接停售，一般有一个很长的退出阶段。在这个阶段中，保险业务量转到新产品上，可能还会以老产品的形式销售。

6.4.2 精算管理系统在产品管理中的应用

精算管理系统是精算工作遵循的基本原理，其主要思想是将任何精算工作都分解为三个步骤：明确问题、解决问题、监控结果并反馈。生命周期模型可以反映一个保险企业的产品周期，也可以反映许多或所有保险企业的同一产品的周期。

如果我们把精算管理系统这一循环与保险产品生命周期结合在一起，会发现在保险产品生命周期的各个阶段，都可以采用精算管理系统来解决问题，通过运用精算管理系统对产品生命周期的将来进行计划，对其过去进行控制。而精算管理系统的应用过程就是精算人员进行产品管理的过程。

1. 保险产品生命周期的引入阶段。在这一阶段，精算管理系统的应用

主要是新产品开发。我们可以回顾一下本章第一节的“产品设计循环系统”这一流程：通过了解市场需求，充分明确自己有能力满足对市场需求后，进行新产品的开发。

新产品的开发应该符合公司定价策略并能达到公司设定的目标，才能最终投放市场。在产品上市后，精算管理系统中“解决问题”这一阶段就终结了，但精算管理系统中“监控结果并反馈”这一阶段在新产品还未上市时就已经需要精算人员着手准备。

“监控结果并反馈”包括三个步骤：明确监控对象、收集数据、分析结果。在产品定价敏感性测试的时候，就明确了该产品未来的监控对象。同时，在公司的保单系统、销售系统对新产品进行设置时，精算人员就应该考虑好建立数据收集系统，以备未来数据分析的需要。如果新产品与公司原有产品类似，则系统不需要做太大变动；若公司以前没有类似产品，则精算人员需要提前与信息技术部门和运营部门明确自己的数据需求。

2. 在保险产品生命周期的成长期、成熟期和饱和期。在这一系列阶段中，由于产品的业务量增长很快，积累了大量数据，精算人员应该定期追踪，并对收集到的数据进行分析。由于经营环境的改变，产品实际经营结果与当初的估计出现偏差，所以精算师需要评估实际经验与预期的差异，并将差异结果反馈作为新问题的来源，重新调整解决方案。

如果这一差异是由于公司内部经营而产生的，则应该考虑加强对该产品的运营管理，改善实际经验，减少不利偏差。如果是由于外部环境发生了变化，例如经济环境变化，客户需求的转变或是法律法规的改变，则应该考虑是对现有销售策略做调整、或对现有产品进行改造、甚至是重新开发新产品，进入新一轮的循环。

3. 在保险产品生命周期的衰退期。精算师还是要明确问题、解决问题、监控结果并反馈，考虑是否直接让该产品退出市场，或是延长该产品的生命周期，或者推出替代产品，从而重新进入一个新的产品生命周期。

6.4.3　产品管理过程中的监控和反馈

在产品管理过程中，建立有效的监控和反馈体系对新产品的成功非常重要，在新产品推出后，对其表现进行监控是产品管理过程中的重要环节，同时也可以满足经营管理、风险管理和财务管理的需要。

在产品管理中，“监控”也可以看成是一个精算管理系统，由三个步骤组成：明确监控对象、收集数据和分析结果、结果的反馈。监控是为了比较目标变量的实际值与预测值，找到使两者不一致的所有原因，并根据分析结果修正模型或寻找新的解决方案。一个产品在开始投放市场后，即使能够很好地符合开发时的预期，但真实的市场环境也可能很快就偏离这一

理想状态，所以在产品管理过程中，需要持续对产品及其市场表现进行监控，并重复评估。监控结果是精算管理系统的最后一个步骤，在所有的精算问题中都要用到。通过监控结果可以发现新的风险和新的问题，以修正错误，寻找更合适的解决方案。如监控单个产品的获利情况和产品组合的获利状况：产品一旦出现利润下滑的迹象，则需要根据其既往表现进行利润检测，并对产品进行修改（如果可能的话），或是将其撤出市场。

在实务中，精算人员经常关注的有：（1）保单的特点是否与预期一致（年龄、性别、缴费期间、保险期间、件均）；（2）销售状况是否达到预期；（3）客户对产品的接受程度；（4）销售成本以及管理效率；（5）定价时采用的财务目标是否达到；（6）敏感度测试的关键假设和参数；（7）模型中隐含的假设。

6.4.4 精算师在产品开发管理中的作用

精算师在财产保险公司和人寿保险公司中承担的工作类似，只是由于风险类型不同，而采用不同的精算技术。大体来说，精算师在产品开发管理中的工作包括以下几项：

1. 完整的产品开发流程包括产品形态的设计、保险费率和业务规模的初步拟定、相关资料的准备和产品的售后跟踪分析。

2. 在保险费率拟定方面，精算师的作用主要是根据不同产品的特点，通过对被保险人的风险分类，对保险产品赢利能力及可能的销售情况进行评估，并结合公司的年度经营目标和中长期规划，确定合理的保险费率。

3. 不同的保险产品承担的保险责任是不同的，保障类产品的死亡责任较为显著，而储蓄类产品的投资风险则影响较大。精算师应分析新产品的负债特征，对一些影响较大的风险点确定一套控制办法，例如保险金额最高限额的确定，再保自留额的确定等，都可以采用专门的精算理论和技术来解决。

4. 新产品的销售会对保险公司增加额外的资本需求，精算师应在评估不同性质、不同期限产品组合带来的整体风险基础上，结合公司现有的资本水平和偿付能力水平，确定适当的业务发展规模。

5. 在产品正式销售之前，精算师应确定合理的核保规则。例如标准体的判断标准，次标准体的加费比例等。

6. 产品投入市场后，精算师应分析产品的现金流状况，与投资部门一起制定合理的资产配置策略，保证资产与负债的匹配。

7. 对于已推出的产品，精算师还应进行后续评估，建立合理的跟踪评价指标体系，对风险发生率、利润与预期的比较、利源分析、产品线比重、市场份额和竞争性等进行全方位评估，并决定是否对现有产品的费率进行

调整，或者停止销售。

§6.5　产品开发和管理实例

6.5.1　产品定价实例

在本节中，我们引用文献【1】中的一个产品开发的工作实例，用来展示寿险产品的定价过程，讨论定价过程包含的步骤，并解决其中引发的一些问题，最后将定价基本原理拓展到其他产品上，形成一套系统方法。

1. 产品基本情况。

（1）产品特性（product specifications）。假设某寿险公司正在研发一种向银行现有客户直接邮寄推销的终身寿险产品，其基本的产品特性为：

- 目的：满足老年人身故时对“最终费用”（丧葬成本）的需求；
- 保险金：被保险人死亡时给付固定数额；
- 保费：通过每月直接从银行账户扣减的方式支付，保费固定为 25 元、35 元或 45 元三种；
- 核保：无需体检，保单申请表中也没有关于健康或相关的选项；
- 营销：有选择地向银行客户发出邀请信，包括产品信息手册和申请表。

由于在保费和支付方式上的约束，对产品的管理比较简单，而每月的保费上限 45 元也意味着较低水平的保险金额，并降低了逆选择的可能性和影响。为了降低失效风险，仅对那些拥有有效账户并且账户余额高于最低水平的银行客户发出邀请。

其他产品特性包括：

- 该产品只提供给年龄在 50 ~ 79 岁之间（包括 50 和 79 岁）的顾客；
- 保费是均衡的和可保证的，保险公司无权在将来对现有的保单提高保费；
- 在被保险人到达 90 岁时终止保费支付；
- 保单生效的头两年，死亡给付只针对意外死亡事故。如果在头两年发生非意外死亡事故，只返还支付的保费，这降低了逆选择风险；
- 对发生在保单生效日 13 个月内的自杀身亡，不支付任何保险赔付；
- 对含有高风险群体的特殊客户，价格可能有所调整；
- 保单终止时无现金价值；
- 对意外死亡事故，保险给付是保险金额的两倍。这几乎没有增加成本，同时有助于提高该产品在其他直接邮寄产品中的竞争性。

在这个案例中，“定价”是指对应于不同的月保费（25 元、35 元和 45

元）确定不同投保人的保险金额。而一般情况下，定价是指一系列单位保额的保费率。

（2）价格构成。这一产品的价格构成包括死亡成本、管理费用、营销和分销费用、利润、投资收益率等，下面分别讨论。

首先考虑死亡成本（也就是死亡理赔成本）。通常的精算方法是使用公布的生命表来量化死亡风险。由于这个产品没有核保，所以不应该使用标准的经验生命表，人口生命表应该更合适。然而这个产品只针对总人口的一部分，同时并不是每个受到邀请的客户都会购买这一产品，从而需要考虑购买者可能的动机。

他们会认为自己可能死得更早而不是更晚吗？他们是现在病得很重，却希望能够存活至少两年以使家人得到全额的保险金额吗？他们是为了避免与销售中介打交道，或回答一系列核保问题而来的吗？收到邮寄邀请的客户的总体风险情况如何？

这里的目标市场是一家银行的客户，年龄在50~79岁之间，拥有一个余额在规定的最小值（比方说两年的保费）以上的有效银行账户。可以预期这个客户群体基本上是那个年龄段全部人口的一个代表，并且在地理上分布于全国各地。因此近期全国总人口生命表可以作为一个合适的出发点。

一个简单的方法是在人口生命表死亡率的基础上，乘以一个常数因子确定死亡率。例如，用1.5的常数因子来考虑无需核保的问题。而是否核保可能对于较大的年龄（85岁及以上）几乎没有影响，所以从1.5（50岁时）按比例降低到1（85岁及以上）可能是更合适的。尽管如此，在这里为了简化我们会使用常数因子1.5。需要注意的是，在高年龄段可能会有一个隐含的附加边际。

接下来我们考虑产品发行和为产品提供服务的费用。对于这个特定的产品，采用外包管理方式提供客户服务可能是最具效益的。我们假定外包管理者对每张保单收取每年30元的费用。这一费用对已发行的保单不会变动，而对于未来的新业务，这个费用可能增加。

初始直接费用包括制作信件、手册、申请表的成本，以及邮寄的花费，这些可以做为每次邮寄的总成本。在本例中假设每次邮寄的成本已确定为1.8元，负责邮寄的营销管理者善于压低成本，所以我们可以信任这个估计。如果银行的客户包含10万个符合条件的人，这就意味着邮寄的总成本为18万元。

我们假定邮寄资料后有1%的回应率（签发的保单数量除以邮寄的数量），那么总邮寄成本需要在1000张保单上分摊，得到每张保单180元的固定成本。由于采取均衡保费方式，这个初始成本需要在整个保单有效期内分摊。我们假定摊还因子为5，也就是我们将向每张保单每年分摊36元

的固定成本。把这个成本加到假定的年度管理成本上，得到每张保单 66 元的年度固定成本。

我们还需要考虑到非直接费用。例如管理、会计和精算专家，以及其他经常性管理费用（租金、计算机系统等），还有评估和支付保险金的费用。在理赔成本上附加一个百分比是包含这些费用的一个简单方法。这里假设在理赔成本上附加 15% 能够弥补这些费用，稍后我们将会检验这个假设的适用性。

尽管这里不涉及销售中介，但仍存在对售出产品支付佣金的问题，包括初始佣金和续保佣金，这里设总保费的 15% 支付给拥有这一客户数据库的银行（称为赞助人佣金，sponsor commission）；代理人初始佣金，设为总保费的 10%，支付给制作手册和其他销售材料的代理人。

初始成本还包括政府对所收保费征收 5% 的印花税。第一年额外的成本（支付给代理人 10% 的佣金，加上 5% 的印花税，总共是保费的 15%）需要在整个保单有效期内分摊。我们将再次使用 5 作为分摊因子，也就是说假定在第一年发生的等于保费 15% 的成本，可以通过每张保单在其有效期间内以每年分担保费 3% 的方式得到补偿。这里，我们假设营销和分销成本，加上印花税，占全部保费的 18%。

在初始定价时也需要考虑一定的利润边际。在本例中，采用在保险金给付和费用上附加 10% 的简单方法，在利润测试中会反复分析这个指标。

为便于确定保险金额，假定未来的年投资收益率（和折现率）为 6%。由于终身寿险产品是一种长期产品，所以以一种长期的观点来设定有关收益率的假设。

2. 初步确定保险金额（即定价）。这里将考虑年龄、性别和吸烟状况等风险评级因素，利用上面的各种假设，可以为不同年龄和性别的各种组合计算相应的保险金额，如表 6－2 所示。在本例中，通过求解关于未知保险金额的方程得到计算结果。在其他情况下，初始价格可以从现金流预测中得到，也可以来自于重新定价的现有产品价格，或者来自于竞争对手的相同产品的费率。

为简便起见，这里我们假定得到的保险金额是对应于非吸烟者的，对吸烟者只需进行简单的调整（例如直接将保险金额降低 1/3）。对于其他风险因素，例如居住地、危险职业或爱好等因素，只有当这些因素影响整个顾客基础时才会加以考虑。例如，只向居住在农村的银行客户邮寄材料，则是由于农村死亡率通常高于城市死亡率（意外事故更加频繁，另外跟城市相比，农村的医药和健康服务可能不够广泛并且不易获得），这时可以对整个客户基础假设一个较高的死亡率。

表 6－2　　　　保险金额表（非吸烟者）

	保险金额（男性）			保险金额（女性）		
年龄	保费 25 元	保费 35 元	保费 45 元	保费 25 元	保费 35 元	保费 45 元
50	7 353	10 472	13 591	11 468	16 333	21 197
55	5 445	7 760	10 075	8 472	12 073	15 675
60	4 009	5 720	7 430	6 200	8 845	11 490
65	2 922	4 175	5 428	4 468	6 383	8 299
70	2 084	2 985	3 886	3 138	4 495	5 852
75	1 423	2 047	2 671	2 112	3 038	3 965

3. 利润测试。

（1）赢利性度量。这里假设考虑如下三种赢利性标准：

- 标准 1：当最低的预期回报率（hurdle rate）为 15% 时，利润现值为正值；
- 标准 2：在投资收益率为 6% 时，利润现值与保费现值的百分比至少为 5%；
- 标准 3：内部回报率（IRR）至少为 15%。

（2）利润测试。接下来将利用上述三种指定的利润指标来检测所设定价格（即保险金额）的赢利性。为了预测未来现金流，本例中，需要对如下要素进行假设：投资收益率；通货膨胀率（可能影响未来的管理费用）；失效率（保单由于没有支付保费而中断）；死亡率；佣金率；购置费用和管理费用水平；理赔管理费用和经常性管理费用水平；税务的规定和税率；保单负债的评估方法和基础。

在确定了上述假设后，就可以估计未来的现金流，包括收到的保费、理赔支付、佣金和印花税、购置费用、管理费用和经常性管理费用、缴纳的税款、保单负债的提转差、投资收益、利润。

（3）模型代表（model points）。在为一个包含许多风险评级因素的保险产品定价时，对所有可能的组合进行利润测试常常是困难的，通常会选择能够反映业务结构的模型组合进行利润测试，被选出的模型组合称为模型代表。

在本例中，有三种保费水平（25 元、35 元和 45 元），30 个年龄（50～79 岁），两种性别（男性和女性）以及两种吸烟分类（吸烟者和非吸烟者），合计 360 种组合。对每个组合逐一进行利润测试不仅乏味，还很耗费时间。因此，在本例中，我们选择以下 18 个组合组成的集合：男性非吸烟者，年龄分别为 50、55、60、65、70、75 岁，三种保费水平，然后，为每个模型代表赋予一定的权重。表 6－3 中展示了每个模型代表权重的情况，这里假定投保人的平均年龄为 62 岁，并且依据 50%：30%：20% 的比例

（分别对应25元、35元和45元）选择的。

表6－3　　利润测试的模型代表

年龄	保费（元）	权重	保费（元）	权重	保费（元）	权重
50	25	2%	35	1%	45	1%
55	25	10%	35	6%	45	4%
60	25	15%	35	9%	45	6%
65	25	15%	35	9%	45	6%
70	25	5%	35	3%	45	2%
75	25	3%	35	2%	45	1%

（4）预测现金流。表6－4给出了预测现金流的一个样本，这里只给出了模型代表前三年的预测。可以看到，第一年的利润为负值（也就是说需要注入资金），接下来的两年变为正值。在第一年末需要注入的资本金额为125 600元。

表6－4　　预 测 现 金 流　　单位：千元

年度	保费	索赔	佣金	获取费用	管理费用	税费	负债变化	利息	利润
1	362.3	9.2	108.7	210.0	13.9	-4.8	152.4	1.4	-125.6
2	297.9	17.5	44.7	24.7	12.4	2.2	200.7	19.7	15.5
3	251.7	89.8	37.8	20.8	11.4	11.9	99.1	26.9	7.8

4. 结果分析与处理。

（1）初始利润测试结果。表6－5列出了几个利润指标的可能结果。对某些模型代表，第一年的预测利润是非负的（即不需要注入资金）。在这种情况下，并没有初始资本支出，从而内部回报率也就失去了其本身的含义，在这里，将标准3的内部回报率IRR设定为15.0%。

从这些测算结果中能得出什么结论呢？从加权平均的结果看，这些价格只符合三个利润指标中的一个：即在假定的投资收益率下，利润现值与保费现值的百分比至少为5%。当然，另外两个利润指标上的差距并不大。

此外，对于保费为25元的情形，单个模型代表在每个年龄上至少无法满足两个指标。而当保费为45元时，所有年龄均能通过各个标准的检验。这表明经常性管理费在三种保费水平之间的分配不一定恰当，从而应该重新审视理赔成本附加值（15%），其中包括为常规性管理费用需留出的部分。

表 6－5　　　　每个模型代表的利润测试结果

年龄	保费（元）	标准 1	标准 2	标准 3
加权平均		－0.43%	8.48%	11.88%
50	45	－5.1%	9.9%	10.5%
55	45	－7.0%	7.2%	9.4%
60	45	－9.1%	4.3%	8.2%
65	45	－11.2%	1.2%	6.7%
70	45	－13.7%	－2.3%	4.6%
75	45	－16.7%	－6.7%	1.5%
50	45	6.6%	16.3%	15.0%
55	45	5.1%	13.8%	15.0%
60	45	3.3%	11.4%	15.0%
65	45	1.7%	9.0%	15.0%
70	45	0.0%	6.5%	14.9%
75	45	－1.8%	3.6%	11.5%
50	45	12.7%	19.7%	15.0%
55	45	11.4%	17.5%	15.0%
60	45	10.1%	15.3%	15.0%
65	45	8.9%	13.3%	15.0%
70	45	7.6%	11.3%	15.0%
75	45	6.4%	9.4%	15.0%

（2）假设的确定。根据上面的结果，采用修正后的理赔成本附加，这里以 11% 代替 15%，重复上面的预测和利润测试。结果每种保费水平下的保险金额都下降了，也就是价格提高了。采用 17% 的理赔成本附加，将各个利润指标应用到累计预测中（将所有的模型代表加在一起），会得到如表 6－6 所示的结果。

表 6－6　　　　修正的利润测量标准

	标准 1	标准 2	标准 3
加权平均	0.93%	9.24%	12.13%

（3）敏感性与情景测试。接下来对各个假设的利润敏感性进行分析。应该明确的是，每种产品都有其关键性的假设，不同产品的关键性假设可能是不同的。对产品开发团队来说，明确哪些是比较关键的因素能够受益良多。

一种方法是依次对每个假设选择各种对利润不利的影响变动。在这个直接邮寄终身寿险的例子中，依次选取每个假设反方向变动 20%，同时将

所有其他假设保持在初始水平上，所得到的结果汇总于表6－7。可以看出，死亡率增加20%对利润的影响最大，但对应的内部回报率仍保持在8.7%的水平上。第二个重要的假设应该是利率，这些结论与我们对长期人寿保险产品的预期情况是一致的。从表中也可以看到，没有一个假设的变动会导致利润现值与保费现值的百分比（利润指标2）为负值，这一点也很令人满意。

表6－7 敏感性测试结果

	标准1	标准2	标准3
基础情形	0.9%	9.2%	12.1%
回应率0.8%	－1.7%	7.3%	11.4%
死亡率1.8×人口死亡率	－9.7%	2.7%	8.7%
获取成本＋20%	－1.2%	7.7%	11.5%
平均索赔费用＋20%	－1.8%	7.8%	11.5%
利率4.8%	－2.8%	8.0%	11.2%
失效率－20%	－1.0%	7.7%	11.8%
管理成本36元	－2.0%	7.6%	11.5%

我们可以寻求下跌风险最小化的方法。再保险是降低死亡率风险最常用的方法。对于本例中的产品，其保险金额很小，成数分保应该是最有效的。然而，在成数分保转移一份死亡风险的同时，也让出了一份利润。因此，应该对假设变动的可能性以及保险公司对下跌风险的接受程度进行仔细研究。

在对每个假设依次进行敏感性测试后，也可以接下来进行情景测试，也就是测试两个或两个以上的假设组合变动时对利润的影响。必须仔细挑选情景，组合也应该满足一定的合理性需求。例如，假设一个降低的利率和一个升高的通货膨胀率就是不合理的。读者可以此为定价实例练习，进一步展开相关的计算和分析。

6.5.2 产品开发管理流程实例

在本节中，我们展示一个寿险公司的产品开发管理流程，从产品开发策略制定、开发工作实施、产品上市、售后管理等一系列完整的过程。

1. 产品开发管理涉及部门。公司的每个部门在新产品的开发管理过程中都有其各自的立场，所以开发管理过程必须考虑所有的相关群体。大多数保险公司在产品开发期间采取建立产品开发项目小组的方式，并且将各个部门的合理利益都反映在设计成果中。这个小组通常包括以下各个部门的代表：（1）精算部/产品开发部门；（2）销售部门；（3）核保部门；（4）法律部/合规部门；（5）财务部门；（6）信息技术部；（7）理赔部

门；（8）客户服务部门；（9）投资部门。

同样，在整个产品开发管理过程中过程也需要多部门参与，当然，不是所有部门会参与到整个产品开发管理的全程中，因此在这一过程中如何综合运用各部门的职能将决定整个计划的成败。

2. 产品开发管理流程简介。图6-5是国内某寿险公司的产品开发管理流程图，以此为例，我们来对产品开发管理的主要流程逐一介绍。

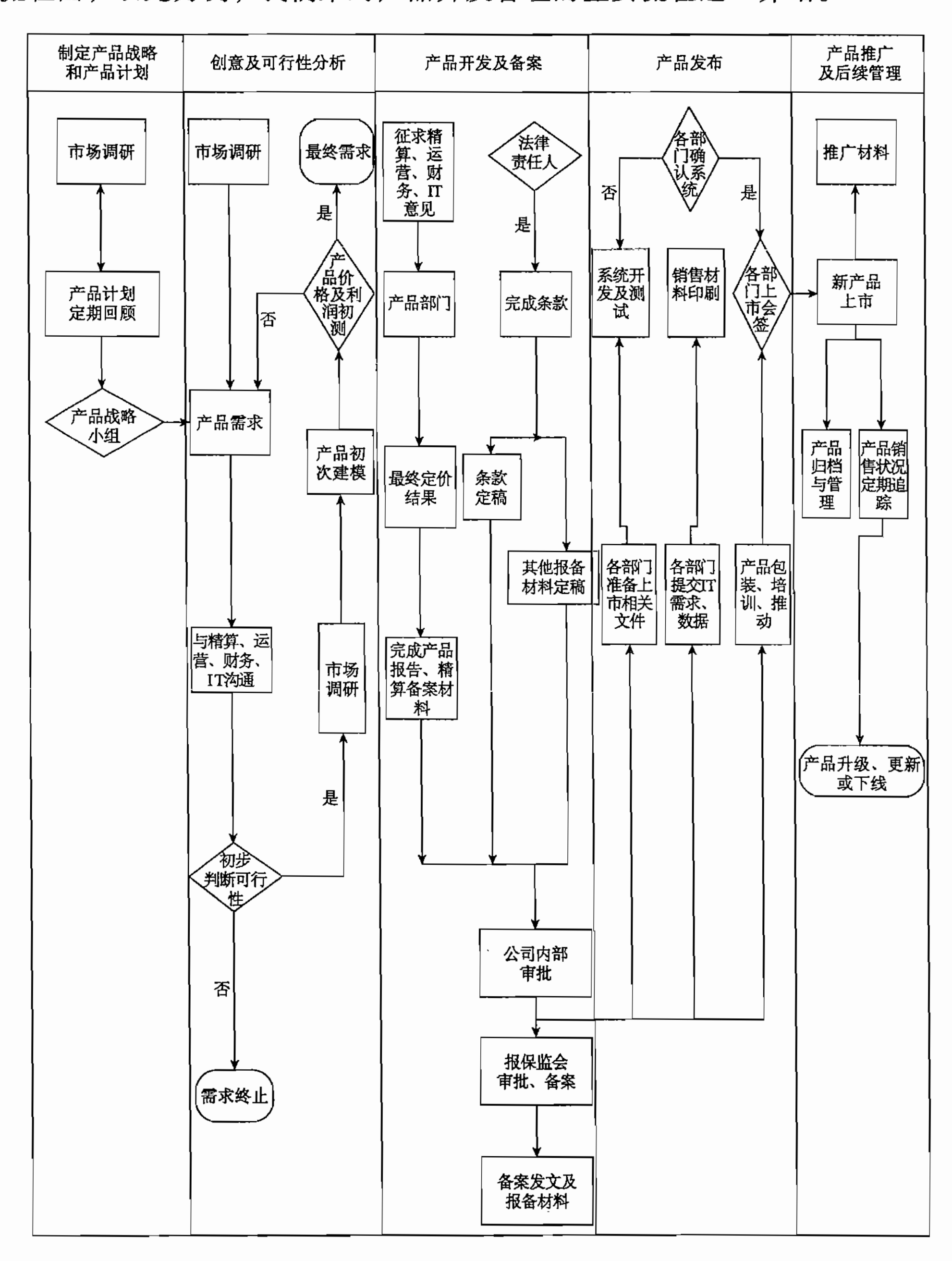


图6-5 保险产品开发管理流程

（1）制订产品战略和产品计划阶段。在产品开发的初始阶段，通过分析目标市场、消费者需求以及行业竞争情况，结合公司经营战略，由产品战略小组制定产品开发战略及年度产品计划。产品开发战略是公司经营战略的一部分，所有的产品开发计划和行为都需要重新回顾，以和公司战略保持一致。

（2）创意及可行性分析阶段。通过市场调研，了解消费者需求，在充分明确并了解市场对某种产品的需求后，将进入产品创意及可行性分析阶段。当然，在这一阶段，产品不会马上被设计出来，在这一阶段只是作为一个构思存在，我们需要进一步改造和调整。

在这一阶段相关部门的提前介入是十分必要的：

- 精算部主要是保证产品的财务可行性，为此，会建立初步的经验假设，并进行粗略的定价分析。这一步骤对于产品决策至关重要；

- 销售部门在这一阶段主要评估市场的特点，通过市场调研，分析来自消费者和销售中介的信息。

- 建立有效的系统对新产品的成功非常重要。尤其是一些比较复杂的新产品，则需要对系统进行改变。在可行性分析阶段，由 IT 部门评价公司运营系统是否能够保证新产品开发，并充分评估成本和时效性问题。如果需要的话，可以通过雇用新雇员处理额外的工作。

- 核保人员必须按照合理的评级因素对风险进行分类，与产品人员确定一些基本的核保标准，例如免体检限额、吸烟/不吸烟等。

所开发的产品类型决定了客户服务的方式和频度。例如：寿险公司提供的大多数保障类险种，在承保后几乎不要求提供客户服务，除非发生索赔或保单到期时争取续保。相比之下，投资连结保险和万能保险产品都会向保单持有人就产品的投资状况和保单情况进行定期说明。这些在产品可行性分析阶段都应该被考虑进去。

通过可行性分析，相关的产品特性被不断的优化，必要时要多次重复这个循环才能设计出最终的产品。

最终，我们在这个环节得到一个基本的产品特征，包括保险责任、大致的费率范围、现金价值或红利的基本水平等；对于投资类产品，则要说明目标市场的风险状况和流动性偏好，以及标的资产的特征及其管理方式。

（3）产品实现及发布。在这一阶段，产品设计的具体细节涉及合同条款的编写、定价、营销、宣传，有些还会涉及核保和再保险计划。

产品定价是一个需要反复进行的过程。如果某一价格（或某一保险组合的价格）不能被所有相关部门（如市场、精算以及财务部门）接受，则需要对部分或是全部的利润指标、产品说明（包括给付、销售佣金等）和定价假设进行修正，之后重复进行利润检测，各部门再次评估得到新价格

（或新的某一保险组合价格）。这个过程可能需要重复多次才能在各部门间达成共识：

步骤一：产品开发团队初步拟定产品特性，并注明由高级管理人员或董事会设定的利润标准；

步骤二：使用数学或统计技术建立模型，按照产品特性，对未来成本作出估计，考虑利润和不确定性，最后为产品定价；

步骤三：对步骤二得到的一组价格进行利润测试，预测该产品最可能的未来现金流，并测定每个关键假设的利润敏感性；

步骤四：对不同价格进行多次必要重复后，筛选出满足利润标准的一组产品设计和费率方案提交产品经理；

步骤五：将一组产品设计和费率方案与竞争者产品进行比较，这一比较的工作由销售部门完成或者销售部门提供相关信息后，由产品经理完成；

步骤六：从步骤二得到的那组价格若与竞争者相比过高，接下来的步骤就是量化并理解这个差异，产品开发部需要决定是修改产品定义还是维持原来的方案。如果需要修改，则进入步骤七；如果维持原来的方案，则进入步骤八；

步骤七：对修改后的产品重新定价，重复步骤二至步骤六的过程，直到对某一组价格达成一致的意见；

步骤八：确定该产品的资本需求量，并且向高级管理人员和/或董事会提交报告；

步骤九：如果高层管理者对步骤八提供的报告不满意，可能要设定新的利润标准，并且产品可能需要重新定价，重复步骤二至步骤八的过程，直到资本需求可以被接受；

步骤十：重新检查产品特性（尤其是对保险产品的条款措辞），如果这个定价过程已经重复过多次，这一步尤其重要。

不是所有的产品定价都需要多次反复，但是其开发过程需要涉及到相关职能部门的认可和批准。

此外，如果开发的产品需要进行再保险安排，则公司需要决定是否寻求、以何种形式、及在何种程度上开展再保险业务。产品也许可以直接加入某个现有的再保险合同。如果不能，则需要与再保险公司进行谈判。现有的再保险计划往往对定价、核保和管理体系有比较明确的规定。

在这一段，应该结合客户服务和公司运营的需要，建立起相应的管理系统来实现相应的服务。此外，还需要对产品销售人员进行培训，例如代理人、经纪人以及（电话）客户服务中心人员。更为关键的是，如果销售的是新产品，或是技术性比较强、比较复杂的产品，则要求说明产品和回答疑问的人员在产品上市前对其有充分的了解。

（4）产品推广及后续管理。新产品推出后，销售部门应追踪产品上市后销售情况，定期、不定期地进行产品回顾并形成报告报送管理层，提出管理建议。如果销售情况与预期差异较大，销售部门需要及时提出并执行后续管理措施。

在产品设计和定价过程中，可能先从设计产品形态出发，确定产品的利润目标，再估计索赔成本和费用，得到了产品费率。但有时，产品费率事先已确定，例如监管机构对费率有最低或最高的限制，或者费率直接来源于竞争者的产品，也有可能是直接采用老产品的费率等。在这种情况下，产品定价的目标是寻找合适的产品形态，以达到产品目标的利润水平。上述两种情形下的产品设计和定价过程是不同的，这主要取决于监管环境和公司的管理方式，所以，在实际工作中并不存在一个标准的产品设计和定价过程。

此外，在实际开发管理工作中多部门合作也面临着一些问题，例如，由不同部门负责销售、核保和精算工作，合作的结果可能无法令人满意。在许多保险公司，精算人员以及销售人员之间存在着明显的文化冲突，销售人员倾向于尽量低的价格和尽可能高的代理佣金，精算人员则会坚持比较高的获利水平或消费者价值。两者都不能或不愿了解对方的观点。这种冲突对产品的开发是不利的，因此在整个产品开发管理过程中，设置一个权衡各部门利益的临时机构，例如产品开发小组，则可以克服这一问题。

产品开发是为了支持和实现公司的整体战略，从这个意义上讲，产品开发更像是公司战略管理的组成部分，因此，有些公司会设置常驻架构，例如产品战略委员会，来统筹公司战略和产品战略的关系，组织协调各部门在产品开发中的问题。

总之，由于监管和法律法规等原因，不同国家的保险产品开发管理流程可能是不同的；受市场、公司目标和管理的影响，同一个国家不同公司之间的这一流程也可能是不同的。并不存在唯一的产品管理组流程，因为好的或者有效的产品管理体制是有特色的，具体设置和权利分配上各公司之间都存在着差异，这跟市场特征，制度环境包括公司战略以及公司的组织架构有关。

思考题

1. 试选取某具体的产品，说明产品开发管理的循环过程。
2. 试说明费率稳定对投保人和保险公司各有哪些意义？
3. 试列举常见的利润评价指标，分析其特点。
4. 影响产品定价的假设都有哪些？请说明如何影响产品定价？

5. 请简述宏观定价法与传统定价法的差别。
6. 请简述产品开发管理的步骤。
7. 请简述产品监控与反馈的重要性。

参考文献

【1】 [澳] 克莱尔·贝利斯等著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社 2004 年版。

【2】 D. 法尼著，张庆红、陆新等译：《保险企业管理学》，经济科学出版社 2002 年版。

【3】 李传根著：《新编中国寿险险种大全》，湖南科学技术出版 1998 年版。

【4】 SOA，"Fundamentals of Actuarial Practice" 课程资料。

【5】 David B. Atkinson, James W. Dallas, *Life Insurance Products and Finance*, SOA, 2000.

【6】 Albert E. Easton, Timothy F. Harrts, *Actuarial Aspects of Individual Life Insurance and Annuity Contracts*, ACTEX Publications Winsted, CT, 1999.

【7】 Chalke Shane A. , *Macro Pricing: Toward a Comprehensive Product Development Process*, TSA XLIII, 1991.

【8】 Clare Bellis, John Shepherd and Richard Lyon, *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle*, The Institute of Actuaries of Australia, 2003.

第七章　负债评估

学习目标

- ☐ 了解保险公司负债评估的概念、目的及流程
- ☐ 了解负债评估数据
- ☐ 了解负债评估模型
- ☐ 了解负债评估假设
- ☐ 了解负债评估结果分析及监控

本章的重点是将精算管理系统的基本思想渗透到负债评估的每个环节。在实际工作中，评估数据的准备，模型的建立、选取及检验，以及假设的选择等都可以视为整个负债评估大循环下的子循环。

§7.1　负债评估概述

负债评估的精算实践产生于18世纪的寿险领域，其主要目的是评估保险公司因出售保险服务而需要承担的保险责任。以传统均衡交费的保单为例，对于每张保单，在保单早期，投保人支付的保费往往会超过同期的赔付和费用的支出；而在保单后期，随着交费期的结束和赔付成本的增加，保费收入将低于赔付和费用支出。因此保险公司需要计提责任准备金，它是保险公司负债最为重要的组成部分。保险公司的负债评估主要是要回答在评估时点公司需要提取多少准备金才能满足保单责任这一问题。

由于保险公司负债的绝大部分由保单责任准备金构成，本章中所指的负债评估一般指准备金的评估。责任准备金评估通常基于未来法和过去法两种基本思路，未来法即未来应付保险金现值与未来应收保费现值的差值；过去法则是指过去已收到的保费累积值与过去保险成本累积值的差值。实际中常常采用未来法。

责任准备金的评估结果取决于评估要求的谨慎程度和现金流的不确定性。评估要求越保守，评估结果会越高；现金流的不确定性越高，需要提取的准备金也就越多。

实践中，精算师根据不同的目的，分别进行负债估计，为公司管理层、监管机构和其他利益相关者的决策提供参考。

目前，在我国的保险和养老金领域，负债评估已成为精算师的例行工作。在企业年金和社会保障体系的管理中，许多决策也需要依据负债评估的结果。例如，通过比较企业年金的资产与负债，企业可以决定是否应追加缴费或降低缴费。评估社保体系的负债，可以帮助政府了解社会保障体系的偿付能力，及时发现风险，并采取控制措施。

7.1.1 负债评估的目的

负债评估的目的主要取决于利益相关者的需求。以下列出几个常见的负债评估目的。

1. 公司公开财务报告。尽管公司的公开财务报告的利益相关者很多，但股东和潜在投资者无疑是其服务的主要对象。股东通过财务报表了解公司的运营情况，监督管理层的行为，并依赖财务报告中的财务信息估计公司价值、经营风险和投资回报率，作出购买、持有或出售股票等决策。潜在的投资者也会根据公司财务报告的结果作出相关的投资决策。基于这样的目标，股东和潜在投资者希望财务报表中的负债评估结果能够真实、合理地反映公司的负债情况。

公开财务报告通常按照一般会计准则进行编制。一般会计准则以真实、可靠、合理地反映保险公司经营业绩为主要目标，并满足可比性和决策相关性的要求。为此一般会计准则采用持续经营的基本会计假设，对资产和负债采用适度谨慎的评估原则。

2. 监管和偿付能力报告。基于偿付能力监管的目的，监管机构希望保险公司能为未来赔付提取充足的责任准备金。但是，责任准备金的谨慎程度越高，股东边际利润率就会越低，这样会影响资本进入保险行业，增加保险公司的资本成本，不利于行业的成长。所以监管机构会权衡稳健和发展的要求，制定出最低的责任准备金评估标准。

偿付能力编报对资产和负债采用谨慎的评估原则，其谨慎程度由监管机构制定。

3. 公司内部管理报告。公司内部管理报告的主要使用者是公司高管和董事。其主要作用是为公司管理者提供有用的决策参考和依据。内部管理报告的主要应用包括：

（1）衡量公司经营状况。

（2）衡量公司资本需求及帮助最优资本决策过程。

（3）公司再保险政策评价。

（4）管理者经营绩效评价。

公司内部管理报告没有统一标准，编制报告时需要与公司管理者进行沟通，并了解其实际意图。报告编制及与之相关的负债评估方法和基础等，

需要得到公司管理者或报告最终使用者的认可。

4. 保单红利分配方案。经营分红业务的保险公司需要考虑分红账户的资产和负债情况，并以此为依据确定其分红险保单红利水平和方案。例如，在贡献法下，保单准备金就是保户红利的计算依据之一。又如，在英式保额分红法下，精算师通常需要对比分红保单资产（资产份额）和当前分红保单负债情况，并以此为依据确定分红保单的年度红利、特别红利和终了红利水平。因此，负债评估是保单红利分配的基础。

公司红利分配的主要利益相关者包括分红保单持有人和公司股东。进行分红方案负债评估时需要充分考虑各利益相关者的要求。例如，保单分红水平过高会损害公司股东利益，不利于保单持有人与公司股东之间的公平。红利分配方案也会对“不同代际”保单持有人造成影响。

5. 现金价值。保单现金价值有时也被称为“退保价值”，它指保单持有人退保时可以得到的退保金额。保险公司确定保单现金价值时需要考虑很多因素，例如，保单年度、投保人已交保费、保单持有人合理预期、相关法律和监管规定、市场竞争情况、退保时保单的累积资产份额、退保产生的费用、公司的计算能力和系统限制等。现金价值计算方法可以分为过去法和未来法。过去法下，保险公司可以根据保单实际资产份额或特定假设基础下的资产累积值确定保单现金价值。未来法下，保单现金价值根据未来支出现值与收入现值之差计算。在我国，相关监管规定中明确要求使用未来法计算传统寿险和分红险的保单现金价值，同时这些规定也对计算方法及假设基础提出了具体要求。

现金价值负债评估的利益相关者包括未退保和已退保的保单持有人、公司股东等。现金价值评估结果越大，越有利于退保的保单持有人，同时对公司股东的不利影响也越大（在分红险中，根据红利确定方式，也可能对未退保的保单持有人造成不利影响）。如何达到各利益相关者利益诉求的平衡是现金价值的核心问题。

6. 负债转移。在负债由一方转移到另一方的时候，交易双方需要商定同时和负债一起转移的资产价值，在这个时候，负债的评估应该是基于公允价值的考虑。一般而言，除了最优估计下的负债值，公允价值还包含一个风险边际。风险边际反映的是负债转出方为了解除履行未来义务的成本不确定性而愿意支持的额外金额；它也是负债转入方对于承担履行未来义务的成本不确定性而要求获得的额外金额。

7.1.2　负债评估流程

各个公司都会结合本公司的实际情况建立适合自身的负债评估流程。以下给出一个典型的负债评估流程：

1. 分析负债评估的目的及利益相关者的要求；确定评估的主要目标和次要目标。

2. 收集与模型点和假设相关的数据。为保证输入数据的质量，需要对收集的数据进行校验、对不正常的数据进行修正。同时，为获得模型使用的模型点数据，还可能需要对数据进行分组打包，即把各种特征非常类似的保单集中为一个数据记录（模型点）。

3. 根据评估目的及相关目标，检视现有模型。如果现有模型能够满足评估要求，则从中选择合适的模型进行评估；如果现有模型不能满足评估要求，则需要对现有模型进行改进或建立新的评估模型。

4. 根据模型结构，确定需要的假设。根据历史经验和其他相关因素，为假设确定合适的参数。

5. 运行模型，获得一定假设基础下的计算结果。

6. 在其他假设基础下运行模型，分析计算结果对不同假设参数的敏感性。

7. 对模型及计算结果进行分析和验证。

8. 考虑模型及计算结果是否达到评估目标及其对不同利益相关者的影响。

9. 考虑并比较其他可能的解决方案。

10. 形成最终评估报告，反馈评估结果，并对评估流程进行持续监控和改进。

§7.2 数　　据

数据质量对于评估结果具有重要的影响。精算师在数据收集、数据校验和数据维护方面发挥着重要作用。下面主要从四个方面讨论与负债评估相关的数据问题。

7.2.1 数据要求

对数据的要求主要由所使用的模型决定。公式法需要的数据信息相对较少，计算速度较快，一般可以直接利用逐单数据进行计算。

现金流估算法通常需要更多数据信息。每个现金流项目都是根据相关业务信息预测的。由于涉及的信息较多，现金流估算法的计算速度通常较慢。在实践中，为满足评估时间表的要求，保单数据较多的公司通常需要对其保单数据进行打包分组，以提高效率。打包分组是把具备相似特征的保单合为一张保单的过程。实际工作中，还可能根据投保人所处的年龄段以及保单签发的季度等属性继续压缩保单数。例如，将投保年龄在 20 ~ 30

岁之间的保单合并为一组。

7.2.2　数据质量

所有模型都满足若输入垃圾数据，则输出垃圾结果的定律（Garbage In，Garbage Out，GIGO）。因此，数据质量对于计算结果的合理性具有重大影响。

对同样的数据问题，不同的模型有不同的敏感度。例如，有关年龄及性别数据的错误，不太可能会对以投资风险为主的寿险保单的评估结果产生重大影响，而对于以保险风险为主的寿险保单评估来说，这些数据却是十分关键的。

数据对模型的影响也体现在经验数据对评估假设的影响上。例如，在评估非寿险的未决索赔时，大多数评估技术需要根据以往经验数据对索赔发展模式作出假设，如果这些经验数据是不可信的，那么必然会降低评估结果的可靠性。

不同负债评估目的对评估结果的精度要求不同，对数据的精度要求也不同。例如，在评估利润时，由于利润通常只是负债的一个很小比例，在评估负债时发生的微小偏差都有可能对利润水平造成重大影响。因此，精算师必须采取有效的措施来保证数据的完整性和准确性。

数据质量的问题可能来源于几个方面，例如：

（1）数据录入的错误；

（2）数据转换的错误；

（3）数据与模型设计不匹配的错误。

问题的根源可能是：

（1）对数据记录和验证过程的管理和控制不足。

（2）数据系统设计缺陷。

数据积累是一个持续的过程，往往需要很多年的积累才会得到充足的可供分析的数据。公司需要定期对数据系统进行更新和维护并做好数据检查和清理工作。

7.2.3　数据验证

数据验证是确保模型使用数据准确性和完整性的重要步骤，是保证模型得到正确结果的前提条件。数据的准确性和完整性在很大程度上依赖于业务管理部门和信息技术部门的工作，但作为数据的使用者，精算师有责任对数据的准确性、完整性和合理性进行检验。

对数据的验证方式依赖于数据本身、数据来源和数据使用目的等。负债评估中使用的验证方法主要包括连续性验证、一致性验证、完整性检验

和异常数据的检验等。

1. 数据连续性验证。一般需要定期进行数据连续性验证，这种方法以上期末数据及本期变动数据为依据，对本期末数据的合理性和正确性进行验证。

这种方法通常需要对数据以某种方式进行分组，例如在同一保单合同类型中，以不同的合同生效年度为基础对数据进行分组。获得分组数据后，连续性验证考虑相同组中相邻评估期间内新进入的及流出的业务数据，并采用以下公式进行验证：

上期末业务数据 + 本期新进入业务数据 − 本期流出业务数据 = 本期末业务数据

独立账户的业务也可以做类似的验证：

上期末账户余额 + 本期新进入保费 + 本期账户增长或结算利息 − 单位买卖差价 − 本期账户收费 − 本期退保、死亡和满期等导致的账户余额流出 = 本期末账户余额

以下分别对不同的业务类型介绍一些数据连续性分析验证的例子：

对没有独立单位账户的业务，例如，传统险和分红险验证以下数据：（1）保单数量；（2）基本保额；（3）累计毛保费；（4）分红险已分配红利。

对有独立单位账户的业务，例如，投资连结险验证以下数据：（1）保单数量；（2）不同投资单位账户中的投资单位数；（3）目前已支付保费；（4）目前保障水平，例如，死亡风险保额。

在对独立单位账户连续性进行分析时，需要考虑：（1）不同投资单位账户之间转换造成的单位变动；（2）当前合同保费水平和保障水平的变动。

需要特别注意的是，必须对提供动态数据的系统进行定期检查，保证系统的正常运行并确保系统控制人员执行既定的系统流程。

另外，为了保证动态数据的正确性，还需要与相关会计账户中的数据进行比较，对于与赔付支出相关的数据，这种比较十分重要。例如，动态数据中的总赔付信息应该与公司相关会计收支账户中的总赔付信息保持一致。

2. 数据一致性验证。常见的数据一致性验证例子包括：

对没有独立单位账户的业务，例如传统险和分红险：（1）不同数据系统中的相同数据应当保持一致。对不同业务类别，平均保额和平均保费之间应该具备一定的合理关系，且本期数值与上期数值应该具备一致性；（2）对不同业务类别，基本保额与保费的比值应该在合理范围内，且本期比值与上期比值应该具备一致性。

对有独立单位账户的业务，例如投资连结险：（1）投保人购买的投资单位数及保单赔付支出应当与相关会计收支账户数据保持一致；（2）内部单位变动，例如账户相关费用的收取，应当与当年盈余收支保持一致。

3. 完整性验证。精算师需要验证在模型中使用的数据与业务管理系统中的数据之间的一致性，以确保没有在数据转换或者数据格式处理的时候影响到数据的完整性和准确性。检查时可以比较一些关键的统计项：（1）保单数或者数据记录条数；（2）保额总数；（3）有效保费总数。

另外，检查数据转换程序的转换记录（run log）也可以找出转换过程中被排除的数据。

4. 异常数据的检验。需要特别关注异常数据，例如，明显不可能出现的出生日期，投保日期和退休年龄等。另外，除了对单独的数据进行检查外，我们还可以把数据组合起来，并观察数据的分布情况。例如，如果保单数据中被保险人出生月份过于集中，则可能意味着数据存在问题，需要进一步调查。

7.2.4 数据分组

在7.2.1中已对数据打包分组的概念进行了简单的说明。本节主要关注数据分组在负债评估中的应用。通常数据分组常常被应用于两个方面：获得有代表性的保单模型点数据和对相关评估假设进行经验分析。无论什么应用目的，数据分组的主要目标都是保证每一组中的数据具备同质性，即相似的特征。获得同质性的分组是进行负债评估现金流预测的重要前提。

保单分组对经验分析十分重要。任何隐含在数据分组中的异质性都会影响经验分析结果和假设设置的质量，并最终造成负债评估结果的高估或低估。通常情况下，分组变量的取值越细，分到每个组中数据的同质性就越强。例如，进行死亡率分析时按照年龄、性别、投保年度等维度进行分组。但是，有时数据量是有限的，例如，高年龄段的保单一般较少，如果完全按照年龄进行分组，则可能造成许多高年龄组别中数据过少，进而无法得出可靠的经验分析结果。这时，一种可能的方案是将高年龄划分为若干个年龄段，在尽量保证同质性的前提下增加每个组的数据量。因此，在进行数据分组时，精算师必须掌握好同质性和统计可靠性之间的平衡。

通过数据分组打包还可以获得代表逐单数据的保单模型点。相对于逐单数据，模型点可能丢失某些原始的保单信息。模型点敏感性分析通过分别比较逐单数据和各种分组打包方法下数据的计算结果差异，检验模型点对评估结果的影响程度，并确定合适的打包分组方法和需要使用的模型点数量。

§7.3 负债评估模型

实务中存在各种不同的负债评估模型。一般而言，简单的模型更易于

理解并且运行速度更快，其假设也少。但是，如果模型过于简单，则可能无法满足建模的要求和目的。例如，在养老金负债估算模型中，如果没有考虑成员自愿离职的情况，则这个模型不能用于描述由于离职赔付变化导致的负债变化。

当模型越来越复杂时，对于模型的解释、校准和检验也变得越来越难。复杂模型往往包含很多假设，这些假设都需要进行设定、记录、验证和更新。这种情况下，敏感性测试往往不能覆盖所有参数变化的影响，因此，精算师必须明确哪些参数是至关重要的。

另外，精确度要求也是负债评估建模需要考虑的重要因素。例如：负债评估模型的微小偏差可能会给利润带来很大的影响。以下将对负债评估模型的类型及模型选择时需要考虑的因素进行简要介绍。

7.3.1 负债评估模型

1. 确定模型。确定模型的参数都不是随机变量，模型每次得到的结果都是单一值。为了考虑不同情景下评估结果的变化，精算师常在不同假设情景基础下运行确定模型，计算得到各种可能的评估结果，这就是情景模型。目前，情景模型已经被广泛应用于精算评估中。例如，中国保监会要求在基本情景及 13 种不利情景下对准备金充足性进行测试。

确定模型下的负债评估方法可分为两种：公式法（包括一个或多个参数）和现金流估算法：

（1）公式法。保险负债可以通过特定的公式和方法进行计算。例如，我国目前法定负债评估使用的净保费计算方法就是一个典型的例子。相对于现金流法，公式法比较简单、计算速度较快，当需要进行大量的计算且对计算效率要求较高时，公式法是十分有用的。

（2）现金流估算法。这种方法通过建立模型、设定死亡率、疾病率、退保率、费用率、折现率等各种假设，对未来各项现金流进行预测。相对于公式法，现金流估算法更为灵活全面。例如，现金流估算法中预测的现金流可以包括红利等非保证现金流；设定折现率时可以考虑利率的期限结构，便于处理万能险等收费和支出比较灵活的险种。

2. 随机模型。随机模型通过测试大量的情景得到未来可能结果的范围及分布，从而为使用者提供更多有用的信息。

相对于确定模型，随机模型在一些情况下可能更具优势，例如：（1）需要获得结果的分布情况，而不仅仅是一个单一的结果；（2）需要获得某概率分位点的结果；（3）对保险合同中隐含的期权和保证成本进行评估；（4）需要考虑假设之间的关联。

以评估保险合同隐含的期权和保证为例，保险合同中通常会包含一些

隐含的期权和保证。例如，万能保险的最低保证利率和最低死亡给付保证、一些保险合同提供的保证退保现金价值选择权等。以万能险最低保证利率为例，如果公司投资收益率超过这一保证水平，公司无需为其付出任何成本；相反，如果投资收益低于这一水平，公司将会负担一定的成本。公司提供最低保证利率的成本将随相关经济变量的变化而变动。由于很多期权和保证成本的不确定性较大，需要构造大量情景假设，利用随机模型进行评估。

值得注意的是，不是所有保险合同中包括的期权和保证都需要利用随机模型进行评估。例如，有的定期寿险合同向被保险人提供无论其健康状态如何，都以正常费率进行续保的保证。

随机模型下的负债评估方法主要是随机现金流估算法。由于需要在大量随机情景下重复产生现金流结果，这种方法通常要求很强的计算能力支持。随机现金流估算法下的评估结果受各个随机假设的概率分布、各个随机假设之间相关性的影响。在随机现金流模型中，也可能会考虑公司及保单持有人对未来情景的变化所作出反应的规则。

3. 混合模型。对于大多数精算问题，往往可以采用随机方法和确定方法相结合的混合模型。通常对于那些影响较大或不确定性较强的变量，可以采用随机方法进行建模，其他变量则可以采用确定方法建模。例如，寿险负债评估模型中死亡率假设通常基于死亡率的期望值，而折现率假设则可以使用随机方法建模。

4. 确定模型和随机模型比较。过去，精算人员比较喜欢使用确定模型评估负债，随着现代化计算机运行能力的发展，在随机模型中使用模拟技术的难度大大下降，随机模型在负债评估中的应用取得了快速发展。表7－1对确定模型和随机模型进行了比较。

表7－1　　确定模型和随机模型的比较①

	确定模型	随机模型
结果个数	由一组假设产生一个结果（在需要唯一答案时很有用）	将产生所有可能结果的分布，有助于了解承担的风险以及对不同结果的比较
解释程度	从管理角度便于解释	从管理角度比较难以解释
运行效率	运算相对迅速（只需运行一次或几次运算），并且可对模型各方面进行详细规定	运行比较缓慢，以至于经常需要简化模型以减少运行时间，这在一定程度上损害了模型的可靠性

① 参考文献【2】。

续表

	确定模型	随机模型
不同期间结果的比较	随时间流逝，可以通过比较结果分析趋势，并且可以对假设的适用性进行再评估	没有唯一结果，因此难以解释不同时间结果的差异
真实结果与期望结果的关系	真实结果与期望结果的绝对差别没有明确含义，因此很难判断模型或假设是否包含错误	所有可能结果的分布有助于从总体上考察真实结果，但是仍然很难判断其差异来源于随机误差还是假设与模型的错误

7.3.2 负债评估模型选择

1. 模型总体要求。精算师在其日常工作中使用模型对问题进行分析，并根据模型结果提出意见和建议。选择合适的模型对评估结果的合理性起着重要的作用。因此，选择一个“好”模型对负债评估目标的实现十分重要。下面是一个“好”模型需要满足的条件：

（1）模型必须有效、具备合理精确度、有详细的文档记录；

（2）模型应该能够反映建模对象的总体风险特征；

（3）模型包含的参数必须能够反映所有对最终目标造成重大影响的因素；

（4）建模要考虑公司的特殊情况及其经营的经济和商业环境；

（5）模型能够清晰展示其运行结果并能合理体现各建模变量之间的相互关系，模型结果应该易于解释；

（6）能够对模型的运行结果进行独立的合理性验证，并能有效地与问题提出者进行沟通；

（7）除非是建模目标的内在需求，模型不应该太复杂。过分复杂的模型会造成沟通和解释的困难，并影响运行效率；

（8）模型应该能够提供一系列方法以方便模型测试、假设设置和结果检查等。

2. 评估模型选择的主要考虑因素。

（1）负债特征。负债特征是影响负债评估模型选择的重要因素。从对负债评估模型进行选择的角度看，主要应该考虑负债本身的不确定性，包括保险赔付发生与否的不确定性和发生后赔付金额的不确定性等。一般来说，如果不确定性相对较小且在一定程度上是可控的，则可以考虑选择确定性模型进行评估；而如果不确定性对保险负债的影响较大，且难以控制，则可以考虑使用随机模型对这种不确定性及其影响进行评估。对短期险来说，尽管未来投资收益情况的不确定性可能较大，但由于其对评估结果的影响很小，我们通常可以使用确定的折现率对其进行负债评估。

（2）监管、职业规范及同业做法。很多情况下，市场监管者，例如中国保险监督管理委员会、财政部、税务总局等机构，通常会对负债评估模型和方法做出规定。例如，中国保监会关于传统险和分红险的精算规定中明确要求使用公式法计算法定准备金；财政部［2009］15号《财政部关于印发〈保险合同相关会计处理规定〉的通知》中规定了公开财务报告准备金的处理方法。

职业规范也是影响负债评估模型选择的重要因素。例如英国精算协会制定的寿险精算实务指南GN44数学准备金和弹性测试资本评估[①]中对监管准备金的评估方法和评估假设等方面做出了具体规定。

行业的惯例做法也是负债评估模型选择的主要考虑因素之一。特别对关注模型结果横向可比性的评估目的来说（例如，公开财务报告准备金），考虑行业通用的模型更加重要。

（3）评估目的。不同的负债评估目的对模型有不同要求。有的评估目的下比较关注数学期望的结果，这时可以考虑使用确定模型；而有的评估目的下比较关注评估结果的概率分布情况，这时随机模型可能更加合适；有的评估目的下要求明确评估保单隐含期权和保证的成本，这时随机模型可能优于确定模型。

（4）数据和假设。不同的负债评估模型有不同的数据和假设要求。然而，数据和假设的可获得性、可靠性等客观因素又会对模型造成一定影响。例如，不存在足够活跃的资本市场或市场上没有充足且质量较高的资产收益历史数据，会影响随机资产模型的参数校准，进而降低随机资产模型的可靠性并限制其在负债评估中的使用。又如，在重大疾病保险相关的负债评估中，通常缺乏重大疾病发病率、重疾后死亡率、重疾后退保率等假设相关的数据信息，这就限制了多状态模型的应用。

（5）内部资源。影响负债评估模型选择的内部资源包括但不限于：财务资源、精算资源、信息技术资源以及时间和人力资源等。例如，随机模型大大增加了计算要求，需要更强大的计算机系统支持。由于随机模型本身的复杂性，建立一个可用于负债评估的随机模型意味着更大的财务投入和精算技术支持。另外，运行随机模型需要耗费更多时间，这往往不能满足对时间性要求较高的负债评估任务。

（6）评估方法的连续性。对同一评估目的使用的评估方法应该尽量具有一定的连续性，以保证不同期评估结果的可比性。对评估模型和方法的修改需要有充足的理由支持。例如，由于监管规定变化而必须进行的修改，

---

① 2006年英国改革了监管体系，建立了财务报告委员会（FRC），专门制定会计行业、精算行业和审计行业的实务指南。FRC沿用了原来大部分实务指南。

或修改后模型明显优于修改前模型，并能够提供更好的决策信息。需要为模型修改提供详尽的文档记录，记录中应该包括修改内容并分析模型和方法改变对评估结果的影响。

3. 模型检验。模型检验由输入检验、结构检验和输出检验构成，这里只讨论模型输出检验。负债评估中常用的模型输出结果检验方法主要包括模型点检验、对比分析法、结果合理性验证和回测验证等。

（1）模型点检验。这种方法首先选取具有代表性的模型点，将不同模型输出的结果进行比较。使用这种方法应当注意：①选择代表性模型点，对模型的各种可能状态和现金流进行完整测试；②使用独立的模型进行检验；③在随机模型中，需要保证独立模型与待检验模型在同一情景下运行。

（2）对比分析法。

①横向对比。横向对比法把负债评估模型输出结果与同时期其他相关结果进行比较。例如：a. 在法定准备金评估中可以使用准备金评估模型及相关假设计算的产品价格及现金价值，与产品定价表和现金价值表进行对比；b. 对比财务报告责任准备金模型现金流与其他模型的相关现金流；c. 如果更新或建立新模型，对比新旧模型的相关现金流；d. 对比模型现金流及相关财务报告现金流。

横向对比法并不要求进行比较的现金流或负债评估结果完全一致，但是，当两者差距较大时，需要进一步分析，并确保其合理性。

②纵向对比。纵向对比法把评估模型输出结果与上期相关结果进行比较。例如：a. 比较上期准备金结果和本期准备金结果；b. 比较上期预测现金流和本期预测现金流。

同样的，不同期间预测结果之间应当具备合理性，精算师需要对任何异常变动状况进行分析和解释。

（3）结果合理性验证。可以使用一些方法对模型运行结果的合理性进行分析。例如：①准备金连续性分析方法可以比较准备金计算校验值与模型计算值的差异是否在合理范围内；②可以使用敏感性分析评估模型假设变动对评估结果在方向上和程度上的影响，并据此判断模型输出结果的合理性；③确定输出结果各项目之间的关系是否合理。

但是，实务中并不存在通用的模型合理性验证方法。精算师往往需要根据客观环境及自身的经验和判断，选取合适的方法对模型结果合理性进行验证。

（4）回测验证。模型的回测验证是一个使用历史数据验证模型的过程。在回测验证中，假设将模型实际应用于历史的某个时期，并比较其对实际结果的预测效果。例如，将当前的负债评估模型应用于过去年度，并比较分析负债评估模型预测的现金流和实际发生现金流之间的关系。需要注意

的是，即使模型能够准确地拟合历史结果，也不能保证其对未来的预测效果。只有在历史和未来具备一定相似性的情况下，回测验证才可以作为一个分析和预测的有效工具。

4. 考虑风险。

（1）风险调整的现金流。一种处理现金流支出和收入不确定性的有效方法是使用一组有别于精算师预测的未来“最优估计”的假设。这种方法一般需要在最优估计假设基础上明确加入谨慎性边际，以得到风险调整后的现金流。

谨慎性边际的大小取决于该现金流的风险及这些风险对最终结果的影响程度。如果一个风险因素在过去一段时间内比较平稳且该因素与经济事件相关性不大，则可以简单地在相关假设上加入固定比例边际。例如，在30~55岁投保人的最优死亡率假设基础上加入20%风险边际。在其他的复杂情况下，可能需要精算师进行细致的经验分析，甚至使用随机模型，以确定与风险偏好一致的风险边际水平。

使用这种方法时需要注意谨慎性边际的总体效果累积。这是因为在众多假设中加入很小的边际也可能导致评估基础的累积效应——产生过于谨慎的评估结果。另外需要注意，有时候以为谨慎的假设，特别是保单脱退率方面的假设，未必会得出更谨慎的结果。

（2）或有准备金附加。这种方法在原始负债评估结果基础上增加一个固定百分比。这个“或有准备金附加”实际上是一个额外的假设，该假设反映负债评估现金流的不确定性程度。

相对于现金流风险调整法，这种方法的优点是：可以明确看到负债评估中加入的谨慎边际；同时向利益相关者的解释也更加简单。这种方法的缺点是：很难确定合适的边际以反映现金流风险。由于这种方法随意性较大，目前这种方法在实务中已经很少使用。

（3）风险调整的折现率。这是一种传统的现金流折现方法。这种方法下，精算师常常基于最优估计现金流，并使用反映负债整体风险的折现率对现金流进行折现，以得到负债的评估结果。

需要注意，无论现金流是否已调整，都可以再通过调整折现率来考虑风险。当负债评估预测现金流的支出大于收入时，使用一个更低的折现率会更安全。反之，在负债评估未来现金流为正的情况下，使用一个更高的折现率更加保守。

§7.4　评估假设

在负债评估过程中，需要根据不同的评估目的等因素选择适当的假设。

合理的假设对负债评估至关重要。

7.4.1 负债评估假设及假设基础

负债评估的假设指负债评估时使用的假设组合，包括各种脱退率、费用率及投资收益率等经济假设。在实务中，评估时使用的每个假设都对应一个合理的可选范围，对假设参数的不同选择会影响负债评估结果。我们可以把假设基础分为以下四类：

1. 最优估计——该基础下的假设对应于评估结果概率分布的中位数①（即：在该假设基础下，50%可能低估评估结果，50%可能高估评估结果）。

2. 乐观估计——该基础下会高估资产或低估负债。

3. 悲观估计——该基础下会低估资产或高估负债。

4. 谨慎估计——该基础下的假设介于最优估计和悲观估计之间。

上述假设基础经常在确定模型中使用。在随机模型中使用的假设还涉及到假设标的（如投资回报率）的统计分布，即分布假设。

7.4.2 假设设置的主要考虑因素

1. 负债评估目的。

（1）公司公开财务报告。在设定公司公开财务报告的负债评估假设时，需要考虑对公司相关会计和财务报告具有管辖权的法规规定和会计原则。例如：①会计和财务报告是否在持续经营基础下编制；②是否从真实和公允角度编制会计和财务报告；③准备金的评估基于最优估计基础或其他基础，包括对这些基础的具体解释；④不同会计年度相关会计政策的一致性。

采用持续经营基础还是清算基础对假设设置十分重要。持续经营基础下，假定企业的生产经营活动将按照既定的目标持续下去，在可以预见的将来，不会面临破产清算；而清算假设基础下，则假定新业务的停止和现有业务的终止。一般情况下，保险公司会计和财务报告编制基于持续经营基础，相应的假设设置也应该体现企业的持续经营状态。

（2）监管和偿付能力报告。很多国家的保险公司监管和偿付能力报告采用一套独立的报告标准，编制这些报告的规则可能与其他报告（如公司财务报告）不同。为监管和偿付能力报告负债评估设定假设时需要注意：①基于持续经营基础还是清算假设基础；②监管角度更加关注公司偿付能力，因此负债评估时常使用谨慎的评估基础；③考虑监管或其他相关机构的评估规则和规定。这些规则可能包括：资产和负债的评估方法（如市场一致，现金流折现）、评估资产和负债时使用的假设、可以持有的资产、应

---

① 目前，最优估计的定义并不统一，这里使用的定义基于根据英国精算师考试教材 CA1 相关内容。

该提取的总准备金等。

（3）公司内部管理报告。公司管理者常使用内部管理报告作为其决策的参考依据。为了对管理层的决策提供技术支持，评估通常使用最优估计的假设。需要注意的是，最终使用的负债评估假设需要与公司管理者进行沟通，并获得他们的认可。

（4）保单红利分配方案。在为保单红利分配方案进行负债评估时，需要注意评估假设不要高估保单盈余，并导致过高的保单红利分配。因此，这种情况下常常使用现实的或略为谨慎[①]的假设。

（5）现金价值。有时可以以最优估计假设评估现金价值。基于最优估计假设的保单现金价值能够反映公司保单负债的现实估计，这意味着从保单的利润贡献角度看，公司对退保保单和未退保保单做出了一致处理。

需要注意的是，在很多情况下最优估计并不一定是最佳的解决方案。现金价值评估还需要考虑到保单持有人的预期、市场竞争、监管规定以及不同时期现金价值的连续性等其他相关因素。

（6）负债转移。在负债转移过程中伴随着资产和负债在交易双方之间的转移。以转移负债为目的的负债评估和其他以报告为目的的评估之间的最大不同是：评估结果直接影响需要转移的实际资产数量，缺失公平的评估方法和假设会对交易中的某一方造成不可挽回的损失。因此，评估假设设定的一个重要原则是保证转移方和接受方都得到公平的对待。

在很多情况下，以公平对待交易双方为前提的负债评估意味着需要对预期未来现金流使用“最优估计”假设。然而，还需要考虑其他很多相关因素，例如：①交易双方都认为需要转移的金额不应该反映在未来支出的“最优估计”中，原因可能是双方都认识到需要保留一定的边际以应对未来支出的不确定性；②最终转移价格可能受到谈判双方的相对议价能力影响。例如，某方可能急切地需要达成交易。

2. 负债评估模型。负债评估模型对评估假设的影响主要体现在两个方面：

（1）模型决定需要的假设。模型是对现实世界的简单描述，一个好模型能抓住现实问题的本质特征，并能帮助人们理解和解决问题。由于负债评估模型不可能考虑到所有负债现金流的不确定性及这些现金流之间的相关性。因此，不同的负债评估模型会采用不同的简化假设。例如，在使用公式法进行准备金计算时，往往不考虑退保率假设。

（2）模型决定各假设的结构。根据假设对评估结果影响程度的不同，负债评估假设结构可以很简单，也可以很复杂。例如，法定准备金评估中

① 这里的谨慎指低估保单盈余。

可能使用简单的平准收益率假设；而对保单隐含期权价值进行评估时，可能需要数千个收益率假设情景，且每个情景下的收益率还与其对应的资产类别、资产到期日和日历年度相关。

3. 监管和职业规范规定及行业水平。负债评估假设设定必须遵循市场监管者的相关规定。例如，中国保监会《非传统险精算规定》中明确要求法定未到期责任准备金评估利率不能高于以下两项规定的最低值：（1）保监会每年公布的未到期责任准备金评估利息率；（2）该险种厘定保险费所使用的预定利息率。又如，中国保监会《关于保险业做好〈企业会计准则解释第2号〉实施工作的通知》要求："对于未来保险利益不受对应资产组合投资收益影响的保险合同，用于计算未到期责任准备金的折现率，应当根据与负债现金流出期限和风险相当的市场利率确定。"

另外，职业规范和准则也为负债评估假设设置提供了重要的指导原则和参考依据。有些情况下，相关职业规范和准则对评估假设设置需要遵循的原则和考虑的具体因素等提出了强制性要求，精算师必须遵守这些规定。

公司的负债评估假设，特别是与公司特征相关性不高的假设，应该与行业内其他公司使用的假设在一定程度上保持一致。例如，在相同评估目的下，对同一种类、具备相同风险特征和期限的资产账户的收益率设置假设时需要考虑业内其他公司使用的假设，尽管不需要完全一致，但当公司的假设水平与行业水平差距过大时，精算师需要对其原因及合理性进行分析和说明。

4. 假设参数本身的不确定性及其对评估结果的影响程度。在负债评估过程中，精算师需要特别关注那些本身不确定性高，且对负债评估结果影响重大的假设。敏感性分析可以为判断假设的影响程度提供客观的参考和依据。例如：

（1）在定期寿险负债评估中，由于死亡率假设对评估结果影响较大，精算师需要仔细考虑并选择合适的死亡率水平。其中，死亡率假设的重要程度及需要在"最优估计"中加入的"边际"等问题都可以通过敏感性分析方法确定；相反，在以储蓄功能为特征的两全保险负债评估中，死亡率假设对最终评估结果的影响往往不大，这时精算师会更多地关注投资收益率假设而不是死亡率假设。

（2）在对具备"短尾"特征的短期财产保险业务进行评估时，可以忽略对评估结果影响很小的投资收益率假设。

5. 假设设置的一致性。

（1）评估假设之间的一致性。在负债评估假设设定问题上，一个重要的原则是评估假设之间的一致性。这种一致性要求将所有假设作为一个整体，充分考虑不同假设之间的相关关系。以下是一些相关的考虑因素：

①长期来看，费用通胀假设与各资产类别投资收益假设应当同向变动；②由于未来新业务能够分摊部分未来固定成本，因此，负债评估费用率假设受公司未来新业务水平和新业务结构假设的影响；③未来红利分配假设应当反映未来分红账户投资收益率水平；④未来退保率假设受到未来经济情况及投资收益率水平的影响；⑤相关或相似产品的假设之间应当具备一致性。

（2）不同期间假设的一致性。上期评估假设可以作为本期评估假设的基础和出发点。如果新的经验证明，调整假设能够得到更加合理的评估结果，则应该对上期评估假设进行修改。同时，需要对假设修改带来的影响及其合理性进行分析和说明。

需要特别注意的是，负债评估假设的微小变动可能对财务报告造成很大影响，精算师需要对不同期间评估假设变化带来的影响进行分析和记录。

（3）资产和负债评估假设的一致性。负债评估假设与资产评估假设之间应该具备一致性，特别在以内部管理为目的时。

（4）不同评估目的假设的一致性。注意不同负债评估目的评估假设之间的一致性问题。例如，公司公开财务报告负债评估与公司内部管理报告负债评估的评估假设应当具备合理的一致性。

另外，负债评估的假设必须与其他精算模型假设保持一致性。例如，公司产品定价模型需要考虑监管准备金成本，因此定价模型的监管准备金假设必须与公司实际监管准备金负债评估假设保持一致。不一致的假设可能导致公司产品定价模型及其计算结果的错误。

7.4.3　假设数据来源

1. 公司经验数据。公司累积的历史数据是分析设置负债评估假设的重要基础。特别是与公司特征相关的假设，往往需要对公司历史数据进行经验分析后得到。例如，不同公司的费用结构和费用水平不同，需要根据公司自身的经验数据，进行费用分析后才能获得合理的费用率假设。另外，有的假设虽然基于其他数据或信息，但通过公司经验分析，可以对这些假设进行必要的调整。例如，实务中经常以行业标准生命表为基础，并根据公司经验数据对其进行必要调整后得到评估使用的死亡率假设。

使用公司经验时还需要考虑到其他因素，以下是几个例子：

（1）对公司历史经验进行分析后得到的假设与需要应用该假设的产品相关。例如，在包含长寿风险的年金类险种评估中使用通过对定期寿险历史数据分析后得到的死亡率假设是不合适的。同样的，不应该在投资连结险负债评估中使用传统险费用率假设。

（2）公司是否有质量较高且足够的相关历史数据，并能得到统计意义

上的可靠结果。

（3）公司历史数据来源于很多年的积累过程，使用历史数据时既要考虑到数据是否充足，也要考虑到使用一些“过时”数据对分析结果带来的影响。

（4）对公司历史数据进行分析时既要把数据分到“风险同质”的组中，也要保证每个组中有充足的数据，以获得具有统计意义的可靠结果。

（5）公司历史经验未必能够反映未来，精算师进行负债评估时，需要考虑到影响过去经验的主导因素是否仍然存在或有所变化，以确定是否有调整的必要。

2. 行业经验数据。实际工作中，对新开业的公司或对全新的产品进行负债评估时，可能无法获得可靠的公司经验数据。这时，可以考虑使用行业经验数据。例如：

（1）在缺乏公司经验数据时，一个可以考虑的解决方法是求助于再保险公司。再保险公司的经验数据往往来源于整个行业，甚至不同国家的保险行业。

（2）我国寿险法定准备金评估使用根据行业经验编制的行业生命表。

在行业数据缺乏时，我们还可以使用国家发布的统计数据。例如，国家人口统计数据、与医学统计相关的统计数据、国家统计局提供的宏观经济数据等。

3. 市场信息。市场信息是负债评估假设，特别是经济假设的重要参考。相关的例子包括：（1）市场固定利率债券收益率和浮动利率债券收益率代表市场角度的未来通货膨胀率预期，可以作为未来通货膨胀率假设的参考；（2）政府和中央银行实施或预备实施的财政和货币政策对未来经济情景及经济假设具有重要参考价值；（3）专家或专业机构对未来经济情况的预测是未来经济情景假设的重要信息来源。

另外，有的非经济假设与经济假设密切相关，市场信息也影响到这些非经济假设。例如，对于某些保险产品，退保率与投资收益率之间呈负相关关系，未来投资收益率假设水平在一定程度上影响未来退保率假设。

7.4.4 负债评估假设设置过程

以下是一个典型的负债评估假设设置步骤：

1. 按照模型要求，确定需要的假设及各假设结构。

2. 收集历史数据，得到经验分析结果。历史经验数据基于过去的商业和经济环境，因此，相应的经验分析结果并不一定能够反映未来最优估计。历史经验分析结果的有效性取决于历史数据的可靠性及假设参数的可预测性。

3. 以经验分析结果为基础，考虑历史环境与未来环境之间的差异，确定未来最优估计假设。

4. 根据负债评估目标，假设参数的不确定性等因素，在最优估计参数基础上确定谨慎性边际水平。

5. 记录具体的假设。

6. 对假设进行持续监控和更新。

§7.5　结果分析及监控

数据、模型和假设都准备就绪后就可以正式运算模型并得到运算结果。模型的运算结果通常为一系列的现金流和准备金，精算师需要对结果进行进一步分析和持续监控。

7.5.1　评估结果分析及评估报告

1. 变动分析。变动分析是一种重要的负债评估结果合理性分析工具。它体现了从评估期初到评估期末的负债评估结果变动情况，可以帮助报告使用者理解评估数据、模型及假设变动对结果的影响。同时，变动分析也可以为我们判断模型结果的合理性提供有用的参考信息。

不存在唯一正确的变动分析方法，很多情况下都要求精算师综合考虑各方面因素并合理判断。例如：①基于整个公司层面、产品层面还是某个产品；②所需信息的细节程度；③可以利用的资源；④实际操作的复杂程度。

因此，根据精算师的专业判断，负债变动分析可以很简单，也可以很复杂。以下是一个可能的负债评估变动分析过程：

（1）获得期初评估结果。根据期初模型、假设和数据，计算期初负债评估结果。

（2）重新评估期初结果。根据期末模型、期初假设和数据重新计算期初负债评估结果。

（3）计算模型改变的影响。由于模型改变造成的影响为（2）与（1）的差。

（4）本期实际经验与当期假设的差异。以上一步为出发点，使用当期实际经验，替代当期评估假设（如死亡率、退保率、投资收益率等），并重新预测期末负债评估结果。通过对比当期假设基础下的期末负债评估结果和当期实际经验基础下的评估结果，可以得到当期假设与实际经验差异对负债评估结果的影响。

（5）期末评估假设变动影响。以上一步的最终负债评估结果为出发点，

使用期末评估假设，替代期初评估假设，并在期末评估假设基础上，重新预测期末负债评估结果。对比假设变动前后评估结果，得到期末评估假设变动对评估结果的影响。

（6）考虑新业务。使用期末模型和假设基础，对当期新业务进行负债评估，并获得新业务对应的评估结果。

（7）对比考虑新业务后的负债评估结果［（5）和（6）之和］与评估期末实际负债评估结果之间的差异。理论上说，两者之间的差异不应该过大，过大差异意味着评估过程中可能存在错误，需要进一步的分析和解释。

实务中的变动分析可能与上述方法不完全一致。例如，由于我国寿险法定准备金评估模型和假设的相对稳定性，对其进行变动分析时，通常不需要考虑期末评估假设和模型变动带来的影响。

2. 合理性分析。评估结果合理性分析的主要目的是帮助我们及时发现评估过程中可能存在的问题，并对这些问题进行必要修改。同时，合理性分析结果也可以为评估方案和评估模型的有效性提供有用参考信息。以下列举一些常用的评估结果合理性分析方法：

（1）假设的验证。通过模型预测的结果计算隐含的利率水平、各项费用率、死亡率、退保率等各项假设并与模型输入的假设进行对比。

（2）数据的完整性检验。数据的完整性主要是确保参与模型计算的数据是完整的，没有遗漏的。数据完整性的检验可以通过将模型输出的某些项目（如法定准备金）的汇总结果与其他来源的相关数据进行对比完成。

（3）关键指标检验。通过对原始评估模型输出结果进行汇总，可以得到一些关键指标。这些指标可以帮助我们判断评估过程和结果的合理性。例如，对同一产品，评估期间内的保费和法定准备金的变动方向和变动程度之间应当具备合理关系。

3. 假设敏感性分析。假设对于负债评估结果的影响很大。假设敏感性分析量化了不同假设对评估结果的影响程度，它可以帮助精算师确定合适的评估假设参数。评估报告使用者也可以通过该分析，理解最终结果的不确定性及可能的范围，同时敏感性分析能够帮助报告使用者找到“最关键”的假设并辅助其决策过程。

假设敏感性分析的作用主要体现在以下三个方面：

（1）评估假设对评估结果的影响程度。假设反映精算师对未来经验的估计。然而，精算师的估计与未来实际经验之间必然存在差距，因此，需要通过假设敏感性分析对负债评估结果的合理范围进行衡量。同时，假设敏感性分析可以确定对评估结果影响较大的假设，以便精算师根据重要性原则，对不同评估假设采用不同处理方法。

进行假设敏感性分析时，可以在维持其他假设不变的前提下，分析特

定假设变化对最终评估结果的影响。由于不同假设之间并不完全独立，精算师还需要考虑各个假设之间的相关性。

（2）确定负债评估假设参数的边际水平。参数敏感性分析的另一个重要作用是其允许精算师衡量参数不确定性对评估结果的影响程度。通过敏感性分析，可以为精算师确定假设需要的精确度和边际提供客观参考和依据。评估结果对参数的敏感性越高，则越需要对参数进行精确度量；参数本身的不确定性及其对结果的影响越大，则需要的边际水平也越高。

（3）帮助最终使用者理解不同情景下的各种可能结果。理论上说，没有任何模型是完全正确的。敏感性分析可以帮助精算师向评估结果的最终使用者解释评估模型的局限性及假设对最终结果的影响程度。同时，敏感性分析也能帮助最终使用者了解实际结果的可能范围。因此，敏感性分析对最终使用者理解模型结果，并根据模型结果作出正确决策起重要作用。

4. 评估结果反馈。在评估结果分析过程中，可能会发现一些异常结果，这时需要分析并找出可能导致问题的原因，通过对每个潜在问题进行分析，最终得到评估结果。

5. 形成评估报告。通过检验确定评估结果的准确性和合理性后，便可以形成评估报告。评估报告一般包括以下几个方面的内容：

（1）评估结果概述。这部分主要概述最主要的评估结果，例如，在财务报告负债评估中，主要呈现的就是准备金及其各组成项目的结果。

（2）精算假设。包括评估过程中应用的各项假设，及其取值、处理方法和特殊说明等。特殊说明包含假设的使用范围和局限性以及在评估期间发生的重大变化等。

（3）预测模型。对模型的原理、输入输出以及评估期内模型的重大调整等方面进行简述。

（4）数据。包括数据的来源、范围、对数据的处理过程和局限性等说明。

（5）评估结果细节。主要包括模型运行结果、变动分析结果和敏感性分析结果等。

（6）意见和建议。陈述对负债评估结果的意见以及未来负债评估的建议。例如，准备金是否充足。

7.5.2　持续监控

负债评估是一个持续进行的过程，对整个负债评估流程及评估效果的监控构成了精算管理系统的最后一个环节。监控内容包括但不限于：

1. 评估目标和利益相关者要求的改变；

2. 评估数据的质量；

3. 评估假设与实际经验的差异及其对评估结果的影响；

4. 评估模型的有效性及合理性；

5. 与负债评估利益相关者进行沟通的情况。

通过持续监控过程，我们可以不断积累经验，对评估假设进行持续更新和修正，对评估模型进行修改和完善。

思考题

1. 除本章 7.1.1 中列出的六个评估目的外，试列举负债评估可能的其他作用。

2. 假如你是一家寿险公司的评估精算师，公司在当年刚刚成功推出了一款分红产品，年终时，你需要对这款新产品进行负债评估。试说明你的评估流程及主要工作。

3. 为保证负债评估数据的质量，应该采取哪些措施？

4. 列举寿险和财产险产品中提供的保证和期权。

5. 假如你是一家寿险公司的评估精算师，公司开发了一款新的投资连结保险产品，该产品承诺满期保险金给付为满期时投资单位账户金额和历史累积保费（不计利息）两者的最大值。请说明你将如何评估该满期保证，并列出主要步骤。

6. 从负债评估角度出发，分别说明公司经验数据、行业数据、国家统计数据的优缺点。

7. 随着科技的进步和人们生活水平的提高，人口的死亡率呈现出不断降低的趋势。在设定假设时，你将如何反映这一趋势。

8. 尽管净保费法没有直接考虑未来费用及未来红利支出现金流等因素，但该方法还是在一些负债评估领域得到广泛应用。请思考其原因，并简述净保费法的优缺点。

参考文献

【1】 Institute and Faculty of Actuaries, CA1 – Core Applications: Actuarial Risk Management. Institute and Faculty of Actuaries, 2009.

【2】 Bellis, C., J. Shepherd, and R. Lyon. 2003. *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle.* Institute of Actuaries of Australia, Sydney: Southwood Press.

【3】 Institute and Faculty of Actuaries, ST2 – Specialist applications: Life Insurance. Institute and Faculty of Actuaries, 2009.

【4】　Society of Actuaries, Fundamentals of Actuarial Practice, Module objectives, Society of Actuaries, 2003. http: //www. soa. org/education/exam – req/edu – module – fap – detail. aspx.

【5】　Louis J. Lombardi, *Valuation of Life Insurance Liabilities*, ACTEX Publications.

【6】　[澳] 克莱尔·贝利斯等著，王晓军、吴岚、赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社 2006 年版。

【7】　肯尼斯·布莱克、哈罗德·斯基博著，孙祁祥、郑伟译：《人寿与健康保险（第十三版）》，经济科学出版社 2003 年版。

【8】　魏华林、林宝清主编：《保险学（第二版）》，高等教育出版社 2006 年版。

第八章 资产负债管理

学习目标

- □ 掌握资产负债管理的含义
- □ 了解资产负债管理目标、风险容忍度和限制条件等概念
- □ 了解资产负债管理组织架构
- □ 了解资产负债管理流程
- □ 理解资产负债管理的主要方法和技术

本章内容分为四个部分，第一部分明确资产负债管理的概念和基本要素，介绍资产负债管理的一般组织构架和工作流程；第二部分概览资产负债管理的一些主要技术和方法；第三部分讨论资产负债模型建模；最后一部分为资产负债管理报告、结果的监控和反馈。

§8.1 资产负债管理概述

保险公司面临着日益复杂的经营环境。保险产品不断创新，投保人根据其所处经济环境利用保单选择权的意识不断增强，保险公司负债现金流对利率等经济指标的变化变得更为敏感。保险资金投资渠道不断拓宽，多元化的投资方式为分散投资风险提供了条件，但也带来了很多新的风险。对于保险公司而言，割裂资产与负债的联系，单纯地进行资产管理或负债管理可能会加剧公司所面临的风险，给公司经营带来非常不利的影响。资产负债管理注重资产和负债关系的协调以及对风险的量化和控制，已经成为保险公司风险管控与价值创造的重要手段。

8.1.1 资产负债管理的含义

资产负债管理是一种协调资产与负债决策的管理活动。它是在给定的公司风险承受能力和其他约束条件下，为实现公司经营目标而制定、实施、监督和修正资产和负债决策的持续不断的过程①。通过以上定义可以看出：

1. 资产负债管理是一种协调资产、负债双方的决策过程；

① 参考北美精算协会（SOA）对资产负债管理的定义。

2. 资产负债管理是一个动态的、持续的过程；

3. 资产负债管理是与企业的风险承受能力和约束条件密切相关的；

4. 资产负债管理是为企业实现其经营或财务目标服务的。

8.1.2　资产负债管理的目标、风险容忍度及限制条件

从资产负债管理的含义中不难看出，资产负债管理的目标不是最小化甚至消除风险，而是在一定的风险承受能力和相关限制条件范围内，实现既定的目标。因此，在进行资产负债管理时，首先需要明确公司的目标、风险偏好以及限制条件。

1. 资产负债管理的目标。对于保险公司来说目标主要包括：在合理的价格水平上提供保险产品、为股东创造合理的利润、保持资本充足并在长期内维持偿付能力。

实际操作中可以选择的目标包括一些价值指标或收益指标等，例如内含价值、期末净资产、净资产收益率以及总资产收益率等。

2. 风险偏好和风险容忍度。风险偏好是在一定的时间内公司为了实现其目标而愿意承担的总体风险，它反映了公司对于风险承担的总体态度，这种对于风险的态度与公司的性质、规模、业务情况以及各利益相关方的期望有着密切的关系。风险偏好可以从定量和定性两方面定义：定量上，例如经济资本、破产概率、收益波动范围等；质量上，例如保持公司的良好声誉等。

定义完备的风险偏好应该具备以下主要特征：（1）需要反映公司战略，包括公司目标、业务计划以及各利益方的期望；（2）有明确的风险偏好描述；（3）包括管理和监控风险的技术和方法；（4）包括当不利事件发生时公司所能承担的损失等量化指标；（5）需要定期根据公司内部和外部的环境变化进行调整；（6）需要董事会的通过。

为了公司各个级别的决策都满足总体风险偏好的要求，需要将风险偏好划分为各个层级进行决策时可以参照的执行标准，这些标准通常称为风险容忍度。风险容忍度通常是一个量化的形式。一种常用做法是利用风险价值的概念，即通过设定重要财务目标在一定置信水平下的风险价值标准作为风险容忍度的数值衡量。置信水平的设定需要反映公司自身的因素（包括规模、业务状况以及风险厌恶程度等）、行业总体情况以及所处的经济环境等。

3. 限制条件。当进行资产负债管理策略选择时，对于能够达到公司的财务目标，并能满足风险偏好和容忍度要求的策略，可以通过各种限制条件进一步缩小可行的策略范围。限制条件主要来自于监管机构的规定、评级标准的影响以及保单持有人的期望等。在实际工作中，可以作为限制条

件的指标包括各种偿付能力指标（如偿付能力充足率）以及监管要求的限制（如监管机构对保险资金投资的限制）等。

8.1.3 资产负债管理组织架构

资产负债管理的顺利实施需要良好的组织结构和制度支持。实务中，由于各保险公司性质、规模以及组织架构等方面的差异，其资产负债管理组织架构也不尽相同。现以保险公司资产负债管理采用的矩阵式组织架构（如图 8－1）为例进行说明。

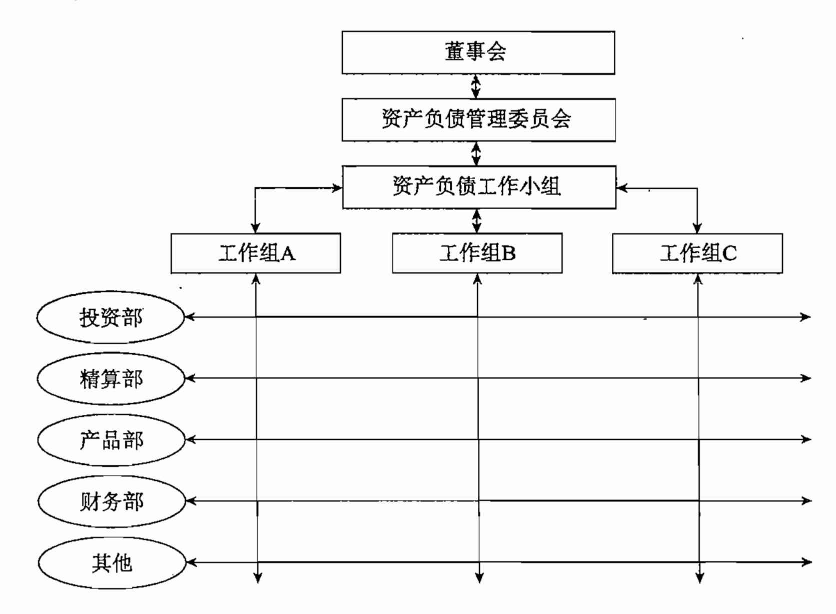


图 8－1 资产负债管理的矩阵式组织架构

如图 8－1 所示，保险公司资产负债管理组织框架中主要包括董事会、资产负债管理委员会、资产负债工作小组，具体执行部门包括投资部、精算部、产品部等。董事会、资产负债管理委员会以及资产负债工作小组承担不同的职责。

1. 董事会。董事会的主要职责为审定公司的基本制度和战略以及战略的重大调整方案等。

2. 资产负债管理委员会。资产负债管理委员接受董事会授权，并全权代表董事会履行管理权、控制权和监督权。资产负债管理委员会一般由首席执行官、财务主管、投资主管、总精算师以及营销主管等组成。其主要职能为制定投资政策、财务政策、产品开发策略、资产负债管理战略等，并从全局角度监控公司的资产负债管理过程。

3. 资产负债工作小组。资产负债工作小组直接隶属于资产负债管理委员会，它由精算、产品开发、投资、财务等部门的技术专家和人员组成。

按照资产负债管理任务的不同，资产负债工作小组又可以划分为多个工作组。

资产负债工作小组的主要任务是汇总各职能部门提供的信息；利用资产负债管理模型进行数据处理和分析预测；向资产负债管理委员会提供各种报告和政策建议，用以支持公司的战略选择。

这种矩阵式管理架构不仅可以使各部门的技术专家同最高决策层之间保持有效的垂直沟通，减少管理层次，而且还可以使产品部、投资部和精算部等部门的工作保持充分的横向沟通和协调，强化了资源共享，消除了信息阻隔，更有助于使产品特点和投资目标相互融合，实现资产与负债之间的连动效应，达到资产与负债相协调的目的。

8.1.4 资产负债管理的流程

资产负债管理是一个持续完善、调整的动态过程。其包括对资产和负债相关风险的分析、建模、资产负债策略的实施以及结果的监控和反馈。以下是一个基本的资产负债管理流程：

1. 分析利益相关者的预期，设定保险公司的目标、风险容忍度和限制条件；

2. 识别与资产和负债相关的重要风险，了解它们相互之间的关系和作用，并选择适当的资产负债管理方法和指标；

3. 建立资产负债管理模型，运用合适的资产负债管理方法，计算各备选策略下目标、风险容忍度和限制条件对应指标的取值以及其他相关指标的取值；

4. 考虑公司的风险承受能力、限制条件要求，结合实际业务情况和专业判断，确定最佳的资产负债管理策略；

5. 对结果进行监控，在必要时对资产负债管理策略、模型等进行修正和调整。

§8.2 资产负债管理的技术和方法

随着资产负债管理的不断发展和演进，资产负债管理的技术和方法也更为多样。因为资产负债管理初期是为控制利率风险而发展起来的，所以早期的研究和实务主要集中在现金流匹配和免疫等方面，后来则引入了风险价值的概念，动态财务分析方法也逐渐得到广泛应用。

8.2.1 缺口分析方法

缺口分析方法是一种比较简单的资产负债管理方法，它是在一定考察

期间内，度量保险公司利率敏感性资产同利率敏感性负债之间的绝对差异。到期缺口定义为利率敏感性资产同利率敏感性负债之差，即：

$$GAP = RSA - RSL$$

其中，GAP 表示到期缺口，RSA 表示利率敏感性资产，RSL 表示利率敏感性负债。

到期缺口表示了资产和负债之间的不匹配，当利率变化为 Δr，资产和负债的净利息收益变化 ΔI 可表示如下：

$$\Delta I = (RSA - RSL) \cdot \Delta r = GAP \cdot \Delta r$$

到期缺口没有考虑到资产现金流和负债现金流流入和流出的时间，也没有考虑到不同期限利率变化的差异。当考察期间较长时，用到期缺口来估计利率波动风险就会非常不可靠。更好的做法是根据资产现金流和负债现金流的发生时间，将考察期间分为若干个较短的时间段，再分别度量各时间段的到期缺口，最后将各时间段的到期缺口相加得到累计到期缺口。

到期缺口分析方法的优点在于其十分简单，容易使用，对于简单的资产和负债关系不失为一种合理、有效的分析手段。但是，到期缺口是一种静态的分析方法，只适用于较为短期的分析，当考察期间较长时，这种分析的准确性较差。另外，到期缺口实际上假设了利率对任何一种资产或负债的影响都是相同的，但事实并非如此，利率的波动对于不同的资产和负债的影响强度差别可能较大。另外，到期缺口分析方法也没有考虑资产和负债中隐含的期权对现金流的影响。

8.2.2 现金流匹配（Cash Flow Matching）方法

现金流匹配的基本思路是通过构造适当的投资组合，使每一时期从投资组合获得的现金流入与该时期约定的负债现金流出在时间和数量上保持一致，从而规避利率风险。从理论上来说，资产和负债的现金流相匹配可以完全消除利率风险。但追求资产和负债现金流的完全匹配也会有一定问题，如：（1）有些保险产品的期限很长，在市场上很难找到相应期限的资产与之匹配。（2）匹配的前提是负债现金流可以事先确定，但随着寿险产品的复杂化，保单持有人享有多项选择权，保单持有人行使选择权的不确定性会对未来负债现金流出的金额和时间产生很大的影响。另外，一些资产项目中也包含选择权，例如可提前赎回债券。负债和资产现金流的不确定性使完全匹配变成了不可能完成的任务。（3）完全匹配的要求对于投资组合管理来说过于严格，这样会给保险公司投资带来诸多的限制，降低了投资的灵活性和效率。

8.2.3 免疫

免疫是一种用于管理利率风险的方法，其主要思路是匹配资产和负债

对利率的敏感性，使盈余不随着利率的变化而减小。

免疫的基本思路是构建免疫投资组合满足以下三个条件：（1）资产和负债的久期相同；（2）资产的现值大于负债的现值；（3）资产的凸值大于负债的凸值。可以证明，以上三个条件成立时，无论利率上升还是下降，盈余都会增加。与现金流匹配相比，免疫具有更好的灵活性，它将未来各期的现金流匹配简化为现金流现值的匹配，大大简化了计算要求。

实际应用中通常不会严格按照上述免疫条件进行投资组合构造，而是通过控制资产负债久期和凸值的缺口，降低可能的利率风险。

久期的计算口径有很多种，目前常用的包括麦考利久期（Macaulay Duration）、修正久期（Modified Duration）、有效久期（Effective Duration）、关键点久期（Key Rate Duration）和货币久期（Dollar Duration）等。久期的概念最早用来衡量债券的利率风险，上述久期可以表示利率变化1%时，债券价格变化的百分比（对于货币久期为债券价格变化的绝对值），不同之处主要在于对利率和现金流的假设及计算方法。

麦考利久期和修正久期反映了价格随到期收益率的变化情况。它们只适用于微小的、平行的利率变化，并且需要假设未来的现金流不随利率的变化而变化。

有效久期也称为“期权调整久期”，它假设利率变化为平行变化并且未来的现金流随利率变化而调整。当利率变化对期权的执行影响不大时（利率变化对现金流的影响很小），有效久期和修正久期的结果会很接近。

当收益率曲线上某个期限的利率水平发生变动，而其他期限的利率不变时，资产价格（或负债价值）的变化程度称为该期限的关键点久期。关键点久期的值越大，表示资产（或负债）受相应期限利率的影响越大。

货币久期为到期收益率变化1%时债券价格的绝对变化。货币久期等于修正久期乘以债券在评估时点时的价格。当到期收益率变化1个bp时，货币久期可称为DV01（Dollar value of a 01）。

凸值反映的是债券价格随利率变动的变化速度。凸值越大，到期收益率下降时债券价格上升得越快；相反到期收益率上升时债券价格减少得越慢。仅利用久期计算债券价格变化需要假设到期收益率上升或下降一个相同的百分比时，债券价格的变化量相同。但这个假设仅限于微小的利率变化，对于不含期权的债券，当利率变化较大时，债券价格上升幅度往往会大于其下降幅度，这时需要计算凸值来进一步反映债券价格的变化。

与久期类似，当现金流不随利率变化而改变时，凸值称为“修正凸值”（Modified convexity）；当现金流变化时，则称为“有效凸值”（Effective convexity）。当利率变化对期权的执行影响不大时，两种凸值的差距很小。

通过调整资产配置使资产久期与负债久期和凸值相匹配，可以使利率

变化对资产和负债的影响相互抵消，从而降低利率风险。

应用久期匹配有其局限性，如：（1）麦考利久期和修正久期，只适用于微小的平行的利率变化；（2）久期概念从债券而来，应用在保险负债时还没有比较统一的标准；（3）由于隐含期权的影响，资产和负债现金流往往也是利率敏感的，例如，退保支出和保单红利支出等。久期无法完全描述这些现金流对利率的敏感性，预测这些利率敏感性现金流需要积累一定的经验数据。

8.2.4 风险价值（VaR：Value at Risk）

1992 年，J. P Morgan 将风险矩阵系统（RiskMetrics）作为一项免费服务推向市场，风险价值这种风险度量工具开始逐步被市场了解和应用。目前许多国家的金融监管当局利用风险价值技术对金融机构的风险进行监控，以风险价值作为衡量金融机构风险的统一标准。同时很多国外金融机构也采用风险价值计量模型来评估各种业务和投资组合的市场风险，将其资本水平与所承担的市场风险相挂钩，以促进其高效、稳健运营。

对于某一金融资产或证券组合，风险价值 VaR 为在一定概率水平（置信度）下，金融资产或证券组合价值在未来特定时期内的最大可能损失。

用公式表示为：

$$Prob(\Delta P < VaR) = 1 - \alpha \qquad (8.1)$$

即投资组合价值在未来 Δt 时间内损失超过 VaR 的概率为 α。其中：ΔP 表示某一金融资产在一定持有期 Δt 的价值损失额，VaR 为给定置信水平 α 下的风险价值，即可能的损失上限，α 为给定的置信水平。

如果收益的分布是厚尾分布或者有偏的分布，VaR 这一指标并不可靠。这时可以计算 TVaR（Tail Value at Risk），TVaR 是资产组合价值在未来 Δt 时间内损失超过 VaR 的所有损失的均值。

风险价值是一种全面衡量风险的技术方法，它将原来彼此独立的资产负债放到一个分析框架之中，其主要优点包括：第一，风险价值将未来损失的大小和该损失发生的概率结合起来，管理层不仅可以了解损失的规模，而且还能清楚其发生的概率。第二，风险价值不像久期凸值等指标仅仅适用于利率风险，风险价值适用于衡量包括利率风险、汇率风险、资本市场风险以及衍生金融工具风险等在内的各种风险。这使得保险公司用一个具体的数据就可以概括反映其承担的总体风险状况，大大方便了公司各业务部门对于有关风险信息的交流和管理层的决策。第三，通过调节置信度水平可以获得不同置信水平下的 VaR 值，这不仅能使管理层更清楚地了解公司在不同程度上的风险状况，也方便了不同风险偏好的管理需要。

风险价值虽然具有以上优点并得到了广泛地应用，但其也存在一定的

局限性。比如由于风险价值不考虑置信区间外的损失，其不适用于风险分布偏斜度较大的情况。

风险价值技术可以结合情景分析和其他动态模拟技术进行资本配置、风险业绩评价等。

8.2.5 情景分析法

虽然无法对未来经济走势进行准确的预测，但是可以根据未来市场的预期制定多种假设情景，并计算不同的情景下的收益和损失。通过情景分析可以有效识别出可能给公司带来较大损失的特定经济情景。针对不利的假设情景，保险公司可以评估其发生的可能性。如果可能性较大，保险公司可以事先采取积极的应对措施，保证即使类似该假设情景的情况发生，也不会对公司造成非常不利的影响。

情景分析包括确定性情景分析和随机情景分析。确定性情景分析顾名思义是使用预先设定好的一组情景进行测试，选择的情景可以代表管理者认为未来最有可能发生的情况，也可以是一些较为极端的情况，后者可以称之为压力测试。压力测试通过模拟在极端情况下公司的经营和风险将受到怎样的影响，判断公司是否能够度过危机，并针对可能的危急情况事先设计好应急方案及措施。随机情景分析需要模拟未来情景的具体分布情况，通过随机情景发生器生成一系列情景。

对于情景分析来说，情景的建立和选择是基础，而情景的建立要求对未来经济走势的充分研究和判断。对于随机情景分析来说假设分布的选择需要谨慎，需要对假设分布与实际数据的拟合程度（尤其是尾部的拟合程度）进行严格测试。另外，随机情景分析模型参数的估计和对结果的解释有时也会存在一定的困难。

8.2.6 动态财务分析（DFA）方法

动态财务分析是一种整体性的财务建模方法，它通过对公司未来生存环境和营运结果进行模拟，显示公司营运结果如何受外部环境变动和内部战略决策变动的影响①。

动态财务分析主要包括初始条件、经济情景模型、财务计算器、优化方法和结果几个部分。

1. 初始条件部分需要分析公司过去的经营情况以及总体的经济环境。进行模拟前，一般首先需要确定动态财务分析的目标值，进而寻找影响动态财务分析目标的经济变量，在此基础上，以公司历史业绩的变量值作为

① 参考美国财险精算协会（CAS：Casualty Actuarial Society）对动态财务分析的定义。

初始条件开始分析。

2. 设定情景模拟是动态财务分析的核心，情景包括一般的宏观经济变量等。一般利用经济情景发生器产生所需情景。

3. 财务计算器将在不同的经济情景下计算初始条件中设定的财务指标值。财务结果会因会计基础的不同而有所差异，其度量可以在不同的评估准则下进行，例如一般会计准则（GAAP）、法定评估准则等。

4. 优化方法按照一定的规则根据财务指标值对多个战略方案做评价和选择。最后通过模拟得到一组结果及其概率分布，并指出哪些变量是影响最终结果的关键变量。

动态财务分析法与情景分析法有一些相通之处，不过动态财务分析方法形成了比较完整的框架。动态财务分析是一种整体的区别于静态的、传统的分析方法，它体现了“随机性”、“动态性”的思想，能够模拟不确定性环境下公司的资产、负债及未来的经营结果，为高层管理者控制经营风险、制定战略决策提供依据。

§8.3 资产负债管理建模

在明确了公司所面临的风险并确定了资产负债管理的目标、风险容忍度和限制条件后，就可以建立资产负债管理模型并选择适当的资产负债管理方法和指标对各种备选策略（如投资策略）进行进一步的分析了。

资产负债模型是对资产和负债现金流进行预测并计算各种资产负债管理技术指标的基础。资产负债模型的建模充分地考虑了资产和负债现金流随利率等因素的变化，以及资产和负债现金流之间的相互影响。典型的资产负债管理模型通常包括资产模型、负债模型、资产负债策略模型和经济情景模型等。图 8-2 为一个典型的资产负债管理模型结构图。

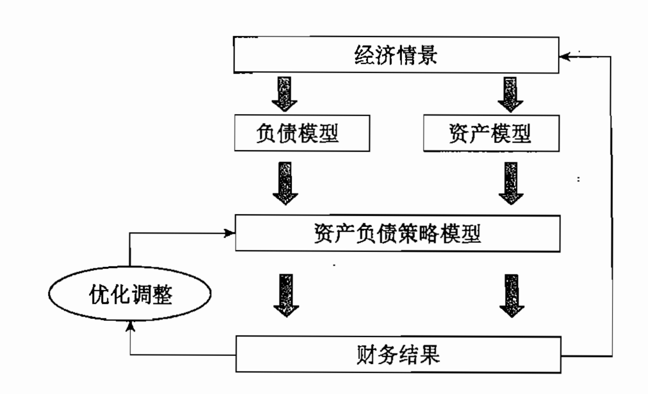


图 8-2　资产负债管理模型结构图

如图 8 -2 所示，经济情景模型产生的经济情景将作为负债模型和资产模型的预测基础；负债模型和资产模型分别对相关的负债和资产现金流和其他相关项目进行预测和汇总；资产负债策略模型主要模拟公司业务或投资等方面的策略。最后对模型的输出结果进行加工汇总，计算目标值、风险容忍度和限制条件等各项指标，并通过优化过程对各种策略进行筛选。下面分别对负债模型、资产模型、资产负债策略模型、经济情景模型、财务结果及优化调整过程进行简要说明。

8.3.1　负债模型

负债模型主要是预测现有业务和新业务在未来各个时点的负债现金流（包括保费收入、各项给付支出、佣金和费用支出等）和准备金等项目以及负债的久期和凸值等指标。涉及的假设包括死亡率、重疾发生率、退保率、费用率、投资收益率等。

负债模型可以建立在负债评估时使用模型的基础上①，但需要在此基础上考虑投资收益率的变化，以及其对于退保、红利支出等利率敏感型现金流的影响。另外，由于资产负债模型的运算量较大，其往往需要对负债模型进行一定的简化。

8.3.2　资产模型

资产模型主要用来预测债券、权益资产和贷款等投资资产的利息和满期收入、权益类资产的红利等现金流项目，以及各种资产在未来各期的账面价值、市场价值和久期等。与负债模型相似，资产模型也需要基于模型点对现金流进行预测。以债券未来现金流的预测为例，其模型点的项目主要包括：债券在评估时点的面值、息票率、账面价值、市场价值、评估时点到满期的时间、评级、会计分类等信息。根据这些模型点信息可以对债券未来息票和满期金额进行预测。

在各期期末资产模型会对每个资产类别的市场价值、账面价值等项目进行汇总，并计算各类资产占总资产的比例。在每个设定的资产组合调整期期末，资产负债策略模型会调用这些汇总和占比数据以进行资产买卖的操作。

8.3.3　资产负债策略模型

资产负债策略模型是资产负债管理模型的核心，其主要模拟资产和负债的关系以及公司在业务或投资等方面的策略。业务方面主要是针对公司

① 关于负债模型、假设和数据的具体内容可以参考本书第 7 章负债评估。

的产品结构调整策略（如重点发展何种类型的产品）、红利的制定策略以及投保人行为特征等方面的模拟。投资方面主要是对资产买卖操作的模拟。

以资产买卖操作的模拟为例，在每个调整期期末，资产模型和负债模型将相应的现金流输入到资产负债策略模型中，资产负债策略模型在根据预先设定的配置目标，计算需要进行买卖的资产种类和买卖额度，模拟资产的买卖操作。资产负债策略模型中需要包括以下重要因素：

1. 备选资产的清单，包括资产的分类、期限、信用评级、票面价值、息票率、市场价值等信息。这主要为资产买入操作提供可选的资产。

2. 未来各年各项资产的目标配置比例。

3. 资产买卖规则，包括：（1）买入资产的规则。例如，评级、流动性、久期、到期期限等方面的要求和各项指标的优先顺序；（2）卖出资产的规则。可以先根据某个指标或多个指标将资产进行排序，然后按顺序依次对各项资产进行出售，直到达到卖出额度的要求为止。排序的指标可以为：剩余到期期限、久期、资产评级、市场价值、未实现盈余或损失等。

8.3.4 经济情景模型

经济情景模型主要对各种经济指标（包括利率、通货膨胀率、股指、房地产价格指数和汇率等指标）进行预测，并为资产模型和负债模型提供各种经济情景。

经济情景模型可以是确定性的也可以是随机的。确定性经济情景模型通常给出经济指标在未来的一个（一组）确定取值；随机模型则是给出经济指标在未来某个时点的分布。使用确定性模型还是随机模型往往需要根据分析目的确定，例如，进行压力测试时，一个或一组可能发生的不利情景就足够了，不需要建立随机模型；但如果需要得到结果的分布（如计算VaR时），就需要使用随机情景。

对各项经济指标的建模主要分成两步：一是寻找合适的模型，选择的模型应能较好地反映经济指标的历史和预期情况。例如，对于利率的建模可以选择H－W模型、CIR模型等。二是根据历史数据估计模型中的参数。

由于经济情景模型涉及的内容比较复杂，本节中将不做具体介绍。

8.3.5 财务结果和优化过程

通过资产负债模型可以预测得到每个备选策略下各项资产负债现金流和久期、准备金、偿付能力要求、资产的市场价值和账面价值以及投资收益等项目。对这些数据进行汇总加工就可以计算得出各种备选策略下的财务目标、风险容忍度和限制条件等指标。

优化过程主要是通过财务目标、风险容忍度和限制条件等各种关键指

标的计算结果，对资产负债策略进行筛选并缩小可选范围的过程。下面给出一个对资产配置方案进行筛选的例子。

1. 生成大量经济情景，对于每种资产配置方案，按指定的财务指标计算95% VaR、财务指标的均值和偿付能力额度等数值；

2. 将95% VaR值小于风险容忍度规定水平的配置组合剔除；

3. 将不符合偿付能力指标等限制要求的配置剔除；

4. 对于剩余的各种配置，综合其财务指标的均值和波动程度等数据，由管理层根据公司的风险偏好决定最终的最优资产配置组合。

§8.4　资产负债管理的报告与监控

从资产负债管理的定义可知，资产负债管理是一个制定、实施、监督和修正资产负债决策的持续不断的过程。对于保险公司来说，建立一套资产负债管理的控制与报告流程，并保证控制流程能够有效地执行至关重要。

1. 资产负债管理报告应该涵盖所有重要的资产负债相关信息与策略建议，尽管不同公司的经营管理实际各有不同，资产负债管理报告的内容应尽量包括：

（1）当前经济和市场情况分析，对未来经济环境的预测以及对公司可能带来的影响；

（2）资产负债相关风险状况分析，如：流动性风险分析、市场风险（包括利率风险、权益资产价格变动风险、汇率风险等）相关分析等等；

（3）展现受资产负债管理影响的重要财务结果；

（4）定量或定性地明确公司的风险限额；

（5）对当前资产负债管理策略的有效性进行评估；

（6）根据对资产负债管理策略的评估结果，结合内外部经营环境的现状及发展趋势，提出可能的资产负债管理策略调整建议。

2. 完善的资产负债管理报告体系有助于信息的有效沟通，有利于各个管理单元更好地执行资产负债管理策略。资产负债管理报告应该考虑到：

（1）报告的频率。根据公司的管理要求，资产负债管理报告要定期（每年度或每季度）形成并报送。因为资产负债管理活动受经济环境的影响较大，如遇有重大的事件发生，需要提供及时的专项报告。

（2）报告的详细程度。资产负债管理报告的详细程度需视其对象而定，面向的管理层次越高，报告就需要越宏观和简明扼要。报告的内容要完整而客观，以便于使用者能作出独立的判断。

（3）容易理解。资产负债管理会涉及许多较为专业的内容，资产负债管理报告需要尽量避免拘泥于过多的技术细节。

（4）操作层面可行。

（5）对于报告的及时性、有效性等方面要经常进行评估和改进。

3. 有效的资产负债管理监控需要关注以下一些重要的问题：

（1）资产负债管理监控机制要求保险公司需要定期审视和评估其资产负债管理策略。保险公司需要定期检查所有的风险限额，以确保其能够适应当前的市场环境以及公司的总体风险偏好。一旦突破了风险限额的限制，资产负债管理策略中要明确公司需要采取的相应措施。

（2）为了使资产负债管理策略得到执行和落实，必须辅助以一套行之有效的绩效评价体系。一旦偏离了初始策略，资产负债管理监控系统需要及时定位出现问题的环节并追究责任人的责任。

（3）一个好的监控流程应确保保险公司能够及时发现新的风险点并对其影响进行评估。例如，公司推出新型的保险产品、提供新的服务，监管机构发布最新的投资限制要求等等，都会对资产负债管理产生较大的影响。

（4）在实际经营过程中，赢利能力、业务发展与风险控制等方面往往会产生一定的冲突，有效的资产负债管理框架应该能够有助于沟通与协调，而确保相关各方对公司的资产负债管理策略能够有较为深入的理解就显得非常重要。

（5）资产负债管理是一项对技术要求较高、涉及面较广的管理工作，高效的信息系统支持十分必要。该信息系统应该能够快速、准确、有效地传递所有涉及资产负债管理的数据和信息，以便决策者及时作出反应。而对于具体的资产负债管理模型，也应建立严密的内部控制机制，加强对数据、假设、模型以及输出结果的检验和监控。

思考题

1. 谈谈你对资产负债管理目标、风险容忍度和限制条件的认识。
2. 建立资产负债管理模型时应考虑哪些因素？
3. 资产负债管理的主要技术和方法有哪些？
4. 如何在资产负债管理的框架下进行投资管理？

参考文献

【1】 David B. Atkinson, James W. Dallas, *Life Insurance Products and Finance*, SOA, 2000.

【2】 David Laster, *Asset – liability Management for Insurers*, Swiss Reinsurance Company.

【3】 International Association of Insurance Supervisors, *Standard on Asset – Liability Management*, 2006.

【4】［澳］克莱尔·贝利斯等著，王晓军，吴岚，赵桂芹译：《精算管理控制系统》，中国人民大学出版社2004年版。

【5】李秀芳著：《中国保险业资产负债管理研究》，中国社会科学出版社2002年版。

【6】马驰：《论保险公司资产负债匹配管理》，保险研究，2005第10期。

【7】熊小聪：《我国保险公司资产负债管理研究》，硕士论文2006年。

【8】陈迪红、潘竞成：《保险公司动态财务分析初探》，财经理论与实践，2002年。

【9】《资产负债管理》，中国保险行业协会精算工作委员会组编，2004年。

【10】陈文辉、丁昶主编：《保险公司资产负债匹配管理研究》，2005年。

【11】蒋晓东：《公司金融衍生产品套期保值的风险分析》，江苏经济报，2010年4月8日。

【12】熊玉莲：《论金融衍生工具风险的一般性及在我国的特殊性表现和控制》，《金融与保险》，2005年第9期。

第九章　偿付能力

学习目标

- ☐ 掌握保险公司偿付能力的概念
- ☐ 掌握偿付能力资本的评估方法
- ☐ 了解偿付能力监控
- ☐ 了解偿付能力管理

§9.1　偿付能力概述

9.1.1　偿付能力的概念

1. 什么是偿付能力。简单地说，保险公司的偿付能力指公司偿还债务的能力，即保险公司是否有足够资产来承担未来的（特别是对保单持有人的）赔付和给付责任。充足的偿付能力对保险公司至关重要。这是因为：

（1）金融体系的稳定对整体经济和社会公众具有重大影响。作为重要的金融机构，一旦保险公司破产，保单持有人的利益可能蒙受巨大损失，这可能会影响整个金融系统的稳定，并对整体经济和社会公众造成重大不利影响。

（2）保险公司负债具有不确定性的特征。尽管精算师通常采用谨慎的方法对负债进行评估，但由于精算估计是基于大数法则，实际经验一般仍然会与估计存在偏差。

（3）保险公司面临的经营环境日益复杂，引入了越来越多的风险，例如：市场竞争白热化、金融创新层出不穷等。

2. 实际资本和偿付能力资本需求。在对偿付能力进行进一步分析前，我们需要明确两个重要概念：实际资本和偿付能力资本需求。

实际资本是资产与负债之差。资产是指企业过去的交易或者事项形成的由企业拥有或控制的资源，这些资源预期会给企业带来经济利益。负债是指过去的交易、事项形成的现有义务，履行该义务预期会导致经济利益流出企业。实际资本的主要用途包括：

（1）抵御风险。保险运营过程中会面临很多风险，例如，资产价值下降、费用成本上升、保险赔付超出预期等。充足的实际资本可使保险企业

在许多恶劣的情形下仍然有足够的资源履行对投保人的责任。较充足的资本可以给予消费者较强的信心，同样地，也可以获得较高的信用评级。

（2）业务发展。保险企业的特点是发展新业务时往往需要较高的前期投入，因此充足的资本不仅是日常运营的需要，还是企业发展的需要。

偿付能力资本需求指保险公司为了能够以较高概率偿付其到期债务，而需要持有的超过其负债部分的资产。我们可以从不同的角度评估偿付能力资本需求：

（1）外部监管角度。为了保护保险消费者的利益，监管机构通常要求保险公司具备和维持相对应的偿付能力资本；

（2）公司内部管理角度。从公司内部管理角度看，除了遵循法律和监管规定需要满足最低资本要求外，还需要根据公司本身的风险特征和风险偏好，设定内部的资本需求水平。有时，公司还需要考虑评级机构的要求。

另外，还可以在不同的基础下评估偿付能力，其大致可以分为三种，分别为清算（liquidation）、自然流失（vun - off）和持续经营（going concern）。

清算基础。假定公司在短时间内偿还其所有债务，因而有些资产不能按照有序买卖情形下能实现的价值计量。同时，该基础下也不考虑未来新业务的影响。

自然流失基础。假设公司继续存在但不能销售新保单。资产可以有秩序地慢慢出售来履行到期的保单责任，直到这些保单逐渐到期或脱退。

持续经营基础。假设公司继续存在并正常运营。在持续经营假设下，需要考虑未来新业务的影响。

在实践中，不见得每一个偿付能力体系都是单纯地按照某一个评估基础来制定规则。监管机构即使是按照自然流失这样的概念来设计监管体系，很多时候也会加入对清算基础或持续经营基础的考虑。

9.1.2 偿付能力的利益相关方

很多的利益群体会关心保险公司的偿付能力，并对偿付能力评估及其管理产生影响。了解这些利益方的需求，将有助于公司更加有效地管理偿付能力。

1. 监管者。保险监管者的主要目标是保护消费者利益和促进行业的健康发展。为此，各国的监管者都制定并强制实施了一系列谨慎的偿付能力监管标准。因此，监管者是保险公司法定偿付能力标准的制定者，也是公司偿付能力的报告对象之一。

2. 股东。股东的主要目标是收益最大化，实现这个目标要考虑可接受的风险水平，满足保险公司偿付能力的基本要求。不同的股东具有不同的

风险偏好，精算师需要考虑这些因素，制定相应的资本目标。

3. 保单持有人。保单持有人总是希望保险公司能够持续经营并履行约定。充足的偿付能力能够增强保单持有人的信心，有利于公司开展和稳定业务，是公司竞争力的重要标志之一。

4. 评级机构。评级机构的作用是揭示公司的财务状况和破产风险。公司的偿付能力水平是评级机构关注的重点指标。

§9.2　偿付能力资本需求评估

9.2.1　资产和负债的评估

为了衡量保险公司的偿付能力状况，精算师需要对公司的资产和负债进行评估。

1. **资产的评估**。从不同评估基础出发，可能得到不同的资产评估结果。例如，在清算（或自然流失）基础下，对于不能及时变现或者无法用于偿付公司所负债务的资产，在进行资产评估时就不应该考虑（或被认可）。这类资产的例子包括：（1）无形资产，例如商誉；（2）价值取决于公司的持续经营的资产，例如计算机软件；（3）如果公司破产，很难收回的资产，例如向雇员提供的贷款。

另外，在评估偿付能力时需要考虑资产的风险特征。处理风险的方法大致有两类，一是明确量化相关风险的资本需求；二是简单地对资产价值进行一些调整。例如，我国《偿付能力编报规则第 2 号》规定政府债券以其账面价值 100% 作为其认可价值；在资本充足率小于 8% 的非国有独资商业银行的协议存款，以账面价值的 90% 作为其认可价值。

值得注意的是，资产计量方法包括历史成本和现行市场价值等。不同计量属性下的资产评估结果往往不同，这也会影响最终展现的偿付能力评估结果。例如，许多日本寿险公司曾经使用历史成本法计量资产，并满足了当时的法定偿付能力要求，但由于历史成本不能及时反映资产市场价值的急剧下降，导致这些公司实际偿付能力不足的情况不能得到及时的反映。

2. **负债的评估**。保险公司负债主要由两类组成，一类是保单负债，通常由精算师进行评估得到；其余为非保单负债，例如保险公司获得的贷款和应付款等。

（1）保单负债。需要根据不同的评估目的，采用不同的负债评估方法。以监管目的为例，大部分国家对负债评估方法和假设都作出了相应的规定，要求保险公司的准备金必须充分。以内部管理为目的时，负债评估应该根据具体的风险，制定相应的评估方法和假设。

另外，资产和负债评估基础之间的一致性十分重要。不一致的资产和负债评估方法可能会扭曲资产和负债之间的内在联系，同时可能无法客观地反映各个风险因素对资产和负债的影响方式和影响程度，最终造成偿付能力资本评估的偏差。

还要注意评估基础的影响，即基于持续经营基础、清算基础或自然流失基础。在清算基础或自然流失基础下，可能需要对负债评估假设进行调整。这是因为，当假定保险公司停止经营时，精算师需要想象在此条件下公司内部和外部环境可能发生的变化，并调整相应的评估方案和假设，进而影响到负债评估结果。例如：①对寿险保险公司而言，很可能出现大量的保单退保；②如果保险公司处于挤提状态，则很可能出现逆选择：从风险的角度上，优良的客户可能选择退保，而较差的客户可能选择继续维持其保单的效力；③如果公司面临破产，则常常伴随着大量的裁员和提前退休，公司可能需要大量现金对员工进行补偿，另外公司还可能提前向员工退休基金注入足够的资产，这些都可能增加公司的负债。

（2）其他负债。其他负债一般确认其账面价值。然而，由于保险公司偿付能力的主要关注对象是公司对保单持有人的赔付和给付责任，因此，一些清偿顺序处于保单持有人赔付和给付责任之后，带有资本性质的负债（如次级债），往往不需要立即确认，或不需要全额确认。例如，我国《偿付能力报告编报规则第 6 号》规定：保险公司筹集的次级债，应该根据不同的到期年限，按照一定比例折算确认为认可负债，按折算后的账面余额作为其认可价值。

9.2.2　实际资本的评估

表面上看，资产和负债评估结束后，可以简单地使用资产与负债之差计算实际资本。然而，实务中可能还需要考虑其他因素，例如：

1. 评估资产和负债价值时是否考虑了边际，特别在以内部管理为目的时。

在保险公司运营过程中，为履行责任所提取的负债（例如准备金）再加上负债之上的偿付能力资本共同发挥作用保证其未来的偿债能力。因此，在考虑实际资本时，需要同时考虑资产、负债评估的谨慎度，也就是包括了多少安全边际。概括起来有三种情况：

（1）一种极端的情形下，资产和负债都采用了非常保守的估计，也就是说资产低估、负债高估，把所有我们认为必须的边际同时都纳入其中考虑。这时只要资本水平不是负数，即资产超过负债，就可以认为偿付能力是充足的。

（2）另一种极端的情形下，对资产和负债的估计都采用了最优估计。

这种情形与第一种情形正好相反，维持保险公司偿付能力的安全需要通过偿付能力资本来实现。

（3）更为普遍的情况是，精算师在资产和负债的评估中分别考虑了一定的边际。这样可以得到比最优估计更低的资产价值或更高的负债价值。

2. 是否有其他可以充当偿付能力资本的“表外项目”。在内部管理时和某些监管体系下，所有可用来吸收损失，以确保公司对保单持有人的赔付与给付责任的资金都可以计入实际资本的范畴。这些资金既可以表现为会计报表中的某一项目，也可以表现为一些表外项目。例如，欧盟 Solvency II 之下把实际资本（Solvency II 之下称为 own fund）分为基本自有资本和补充自有资本。其中，补充自有资本中包括除基本自有资本外的所有可以用来吸收损失的资本，包括：未征缴的股本和初始基金、信用证、保险公司或再保险公司收到的其他承诺等表外项目。

3. 实际资本的质量。在内部管理时和某些监管体系下，不同的偿付能力资本具备不同的损失吸收能力，因此不应该仅仅关注偿付能力资本的额度，同时也应该关注偿付能力资本的质量。例如，欧盟 Solvency II 对偿付能力资本的额度和质量都有规定。Solvency II 根据实际资本的次级属性、损失吸收能力、效果、持续性等特征，把基本自有资本和补充自有资本进一步分为三层。总的来说，第一层的实际资本损失吸收能力最强，第二层和第三层的损失吸收能力较弱。

9.2.3 偿付能力资本需求的评估

可以说，风险是决定偿付能力资本需求的核心因素。以往，许多国家采用简单的公式强制性地设定法定偿付能力资本需求，未能明确偿付能力资本需求与风险的对应关系。而目前的趋势是，偿付能力资本需求的评估需要明确地考虑公司面临的各种风险。例如国际保险监督官协会（IAIS）建议保险公司的资本要求应该反映其面临的不同风险。目前，基于风险的偿付能力资本需求评估方法已经被部分国家采用，例如美国、加拿大、澳大利亚、新加坡和即将实施 Solvency II 的欧盟等。以下列出评估偿付能力资本需求时可能需要考虑的几个因素：

1. 识别造成公司偿付能力不足的主要风险。识别保险公司面临的风险是量化风险及评估保险公司偿付能力资本需求的基础。保险公司面临的风险可以分为：市场风险、信用风险、业务风险、操作风险、流动性风险、法律风险、战略风险等。风险识别是一个系统工程，应该充分发挥公司内部各部门的能动性及公司外部的监督和辅助作用，主动、高效地发现潜在的风险。在风险识别过程中，应该特别注意识别那些造成公司偿付能力不足的主要风险。我们可以通过分析偿付能力不足的历史经验识别并管理这

些主要风险。

2. 确定量化偿付能力资本需求时需要考虑的风险。在使用公式或者其他方法量化偿付能力资本需求时，不需要也不可能考虑所有风险。这是因为，一方面，并不是所有风险都可以被量化。例如：管理不善也可能是保险公司破产的一个主要原因，但是这一风险通常是难以量化的。又如：对如何量化评估操作风险（例如欺诈和电脑系统故障）的偿付能力资本需求问题，也存在很多争议和挑战。另一方面，有的风险对偿付能力的影响较小，基于可行性和成本收益原则，这些风险也可能被排除在外。

对于这些无法量化的或者被忽略的风险因素，一个可能的处理方法是在量化分析后得出的偿付能力资本需求基础上再加入一定的额外偿付能力资本需求。

3. 确定度量风险暴露的方法。假设我们已经确认了主要的风险类型，下一步应该考虑如何度量这些风险暴露及与之相关的偿付能力资本需求。在度量这些风险所需的偿付能力资本需求时，一个常用的方法是因子法。在因子法下，偿付能力资本需求通常由一个确定的因子及因子作用的载体共同确定。例如，我国保监会规定，财产保险公司应具备的最低偿付能力额度为下述两项中数额较大的一项：最近会计年度公司自留保费减营业税及附加后 1 亿元人民币以下部分的 18% 和 1 亿元人民币以上部分的 16%；公司最近 3 年平均综合赔款金额 7 000 万元以下部分的 26% 和 7 000 万元以上部分的 23%。上面的这些百分比就是因子，而自留保费及平均综合赔款金额就是因子作用的载体。因子法的优点是简单易用，实施成本较低，且具备一定的可比性。但因子法不能直接反映每个保险公司面临的未来风险环境及公司的业务结构特性，有可能会带来评估结果的偏差。

目前，基于风险、基于原则的偿付能力资本需求评估方法越来越得到重视。这种方法以风险为基础，通过直接考虑风险可能带来的潜在损失（损失分布）来确定偿付能力资本需求。它能够抓住风险与偿付能力资本需求之间的本质联系，能够反映各保险公司的特性，并鼓励保险公司进行适当的风险管理行为。然而，这种方法也存在一些缺陷，例如，基于原则的评估方法下，公司有更多的自由，这可能会增加监管的难度；另外，这种评估方法实施成本较高，且存在很多需要解决和确定的问题，例如：（1）基于什么评估基础，即持续经营、清算或自然流失；（2）使用压力情景方法还是随机方法计算偿付能力资本需求；（3）使用什么风险度量来量化偿付能力资本需求，如风险价值（VAR）、条件风险价值（CVAR/CTE）、公式法或其他可能的方法；（4）使用风险价值和条件风险价值时，应该选取什么置信度水平；（5）使用多长时间范围评估偿付能力资本需求。

4. 考虑不同风险之间的相关性。尽管在确定偿付能力资本需求时需要

逐个考虑公司面临的各种风险，但最终的偿付能力资本需求应该反映公司的整体风险状况。把各个风险对应的偿付能力资本需求进行简单加总并不能获得整体的偿付能力资本需求。这是因为各风险之间既不是严格的线性关系，也不具有完全的相关性。这种相关性特征通常导致一定目标下的公司整体偿付能力资本需求小于该目标下各个风险对应的偿付能力资本需求之和，我们通常把其称为“分散效应”。例如：寿险公司面临的死亡率风险和长寿风险就是负相关的，这些风险对应的偿付能力资本需求存在一定的抵消作用。另外，这种分散效应并不仅仅存在于不同风险之间。例如，在集团内部的不同公司之间、不同地域之间的业务和不同业务线之间也存在这种分散效应。这些都会影响偿付能力资本需求的评估。

5. 是否需要包含新业务。清算或自然流失基础下，假设保险公司停止正常经营，因此评估偿付能力资本需求时一般不需要考虑新业务。而持续经营基础下，精算师通常需要考虑新业务对偿付能力资本需求的影响。以公司内部偿付能力管理为目标的偿付能力资本需求评估一般基于持续经营基础。在考虑未来新业务的影响时，需要注意：公司的新业务假设会对未来的费用率、退保率、投资收益率等诸多假设造成影响，从而影响最终的偿付能力评估结果。

§9.3 偿付能力监控与管理

9.3.1 偿付能力监控

在保险公司的经营活动中，资产和负债在不断变化，因此需要建立适当的机制来持续监控偿付能力状况。这些机制包括：（1）适当的管理技术和管理专家；（2）适当的内部风险管理策略和控制；（3）适当的外部专家（精算师和审计师）的监控；（4）监管者的直接监督，包括各种报告要求、早期预警系统和适当的干预能力；（5）市场信息披露，包括评级机构、财务报告等等。

1. 内部偿付能力管理制度。金融机构需要建立内部的偿付能力监控和管理的系统。同时，监管者可能针对不同类型风险（比如说流动性风险）提出标准的管理方法。这样一来，对可能出现的重大风险和潜在的问题，可以通过日常的经营活动进行确认、管理并及时解决。

2. 报告制度和早期预警系统。在许多国家，监管者随时监测金融机构，以便尽早发现问题，在损失变大前采取必要的措施。

许多国家要求金融机构向监管者提交各种详细的报告，包括年报、审计财务报告、依据风险类型分类报告资产的详细情况等，这些报告将被仔

细地分析。举个例子，在美国，NAIC 开发了保险监管信息系统（IRIS）及财务分析和偿付能力跟踪系统（FAST）。IRIS 系统计算了各种比率（基于调整的收益），然后应用这些比率来评估保险公司的财务状况。这些比率度量了准备金水平、准备金趋势、赢利性、再保的可信度、业务结构的变化、投资收益状况和流动性。通过对出现财务问题的公司进行的研究，该系统对每一个比率都确定了一个正常的范围。如果比率落在这一范围之外，就要对其进行检查。对偏离较大的公司要优先进行进一步的调查（NAIC 2001）。同样，澳大利亚 APRA 也开发了一个类似的保险评级系统，即概率和影响力评级系统（被称为 PARIS）。

3. 信息披露和评级。对各种金融机构来说，信息披露要求也是偿付能力监管的一个重要组成部分。信息披露和随后的市场规范促使金融机构谨慎地进行经营。

另外，评级机构对公司的信用评级也能促进公司的偿付能力管理。偿付能力状况是公司信用等级的决定性因素，信用等级的下降可能导致客户和潜在客户的流失及公司融资成本的上升，因此获得较高信用级别是公司完善其偿付能力管理的重要动因。

4. 专业人员的作用。监管者的资源是有限的，因此必须依靠专业人员（比如说审计师和精算师）来进行早期的预警。许多国家要求寿险公司要任命指定精算师。每个国家指定精算师的职责不尽相同，但是大体上他们的职责会包括：（1）为人寿保险公司提供风险管理的建议；（2）按规定的标准进行负债评估，为公开财务报告提供服务；（3）向监管者提供信息，帮助监管者随时监控公司的偿付能力；（4）披露事实的职责。

5. 财务状况报告。如前所述，许多国家要求精算师提供寿险公司的财务状况报告。这些精算报告通常包括对公司强弱项的分析，要求精算师采用特定的技术（比如现金流测试或者动态偿付能力测试）进行分析研究。

表 9－1 列出了不同国家的监管机构对寿险公司资产负债风险分析所使用方法的规定（文献【3】），从表中列出的 5 种测试方法可以看出，在 10 年前很少有国家要求进行随机资产/负债测试。

表 9－1　　寿险公司偿付能力监管摘要

国家	弹性测试	现金流预测	动态偿付能力测试	随机资产/负债测试	财务状况报告
澳大利亚	yy	yy	y	y	yy
加拿大	y	yy	yy	X	yy
丹麦	x	Y	x	X	x
芬兰	y	X	x	X	x
法国	x	Y	x	X	y
德国	x	yy	y	y	x

续表

国家	弹性测试	现金流预测	动态偿付能力测试	随机资产/负债测试	财务状况报告
新西兰	x	yy	y	y	y
挪威	x	X	x	X	x
新加坡	x	X	yy	X	yy
南非	yy	Y	y	y	y
西班牙	x	yy	x	X	x
瑞典	x	X	x	X	x
英国	yy	X	y	y	yy
美国	y	Y	yy	y	y

注释：yy 表示监管要求、推荐或者通常采用；y 表示没有要求，但有所采用；x 表示极少或没有采用的。

9.3.2 偿付能力管理[①]

实务中，保险公司可以使用各种措施对偿付能力资本进行管理。这些措施大致可以分为两类：增加资本和降低公司的负债。

以下将具体讨论一些常用的偿付能力资本管理措施。

1. 股权资本。股东通过注入新的资本，在增加公司资产的同时，不对负债造成影响，因此股权资本能够有效地改善偿付能力资本状况。对于股份制公司来说，可以通过对外增发股票的方式增加股权资本。集团公司可以在集团内部对其总资本进行优化配置，集团可以把股权资本注入需要改善偿付能力的子公司。

2. 次级债。与普通债务相比，次级债具有清偿顺序次级性、偿还的非保证性[②]等特征。公司对次级债本息的偿还责任一般在其对保单持有人的给付责任（对分红保险来说，还应该包括保单持有人对未来红利的合理预期）之后，因此，在公司破产清算时，目前未清偿的次级债务责任一般不影响保单持有人的权益。这些特征使次级债具备资本属性，许多国家的监管机构在评估保险公司偿付能力时按照一定的标准将次级债认可为附属资本。中国保监会在 2004 年颁布了《保险公司次级定期债务管理暂行办法》，规定保险公司可以通过发行次级债来增加偿付能力资本。

3. 财务再保险。通过与再保险公司签订财务再保险合同，原保险公司获得了再保险公司的资金支持，因此能够改善其偿付能力资本状况。

财务再保险的安排形式灵活多样，其具体条款十分复杂。一个例子是

① 本节内容基于文献【4】和文献【5】。

② 即次级债债务人只有在确保偿还次级债本息后偿付能力充足率不低于100%的前提下才能偿付本息；债务人在无法按期支付利息和偿还本金时，债权人无权向法院申请对债务人实施破产清算。这是次级债有别于其他债务的一个重要特征。

保险公司通过财务再保险，可以立即获得其现有业务中包含的未来期望利润。具体做法是，保险公司以一组现有业务为标的，与再保险公司签订再保险合同。这组业务的再保险保费与保险公司支持该业务所需提取的准备金相当。再保险公司接受再保险保费后，向保险公司返还部分资金，作为对该业务（准备金）中隐含的未来期望利润的补偿。从监管角度看，只有在该业务产生实际利润时，保险公司才需要对再保险公司返还的资金进行偿还，因此，保险公司不需要为其建立任何准备金，这能够改善监管基础下的公司偿付能力状况。

4. 资产证券化。资产证券化，从技术意义上讲，就是将缺乏流动性的金融资产进行集合，以此为支持发行证券。理论上讲，只要可以对资产的未来现金流进行合理估计，就可以对这些资产进行证券化。这些可证券化资产的例子包括：一组现有保险合同的未来预期利润和抵押贷款等。一定程度上，保险公司将其缺乏流动性的资产进行证券化的动因与其签订财务再保险合同的动因有相似之处——通过证券化，可以把一些不受监管或会计准则认可的资产转换为认可资产，从而更加有效地对其法定偿付能力资本进行管理。

5. 衍生品。衍生品是一种特殊的金融工具统称，它通常派生于一些原生资产（Underlying Assets）。从风险角度看，衍生品既可以用于降低风险（对冲），也可以用于增加风险（投机），以换取获得更高收益的可能性。由于衍生品具有高风险、高杠杆的特征，几乎所有国家的监管机构都会对保险公司的衍生品交易进行一些限制，有的国家甚至不允许保险公司进行衍生品交易。尽管如此，作为一种风险管理工具，合理地使用衍生品可以降低保险公司面临的风险并能帮助公司进行更加有效的业务管理。风险的降低意味着偿付能力资本需求的减少，因此，灵活运用衍生品可以辅助公司更加有效地管理其偿付能力资本。

6. 其他措施。除以上措施外，保险公司还可以通过对目前公司财务结构进行重组，更加有效地管理公司偿付能力资本。例如：

（1）出售非认可资产。通过出售非认可资产并买入监管认可的资产，可以改善法定偿付能力资本充足性状况。

（2）降低负债评估基础的谨慎程度。在其他条件不变的基础上，降低负债评估基础的谨慎程度可以获得相对较小的负债评估结果，从而改善该基础下的偿付能力资本充足性的表现状况。但需要注意，对负债评估基础的变更必须合理且得到利益相关方（例如监管机构）的认可。

（3）推迟红利分配。推迟或减少对股东和分红保单持有人（如果可能）的红利分配，可以帮助保险公司更快地积累资本，缓减偿付能力资本不足的状况。

（4）资产负债匹配。当资产负债不匹配风险影响资本需求计算时，通过检视公司资产负债匹配情况，合理调整资产配置策略，降低资产负债不匹配风险，可以减少这些风险对应的偿付能力资本要求，从而改善偿付能力资本充足性状况。

（5）再保险。通过正常的再保险安排把部分业务分出去也能够达到减少资本压力的目的。

（6）改变产品结构。不同的产品对资本的需求程度不一样。例如，企业可以通过增加业务中对资本需求相对较低的产品比重而减轻企业整体的资本需求。

对资本的管理不应该仅仅局限于对偿付能力资本需求进行评估和匹配，随着人们对资本的理解逐渐深入，资本、风险与价值之间的关系逐渐得到认可（见图9－1），偿付能力管理（资本管理）能够帮助我们更好地理解保险企业经营管理中的各项风险（包括风险带来的不利影响及风险中蕴含的商业机会），能够帮助我们更加有效地分配和使用资本，最终能为股东创造价值。

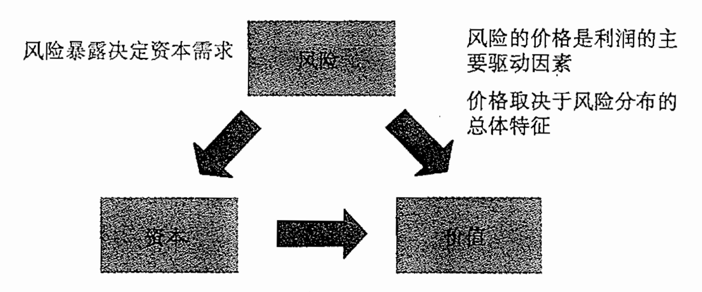


图9－1 风险、资本与价值之间的关系

公司面临的风险与偿付能力资本需求之间的关系十分密切，风险与偿付能力资本需求会随着公司的产品条款、产品组合、投资组合、分保安排、财务策略、业务发展策略及外部经济条件的变动而变动。反过来，偿付能力管理能够提供有用的信息，支持保险公司在产品开发、投资策略等方面的决策。

例如，通过对偿付能力资本的评估，公司可能发现其风险过度集中于某一项业务，接下来公司可能会采取进一步措施降低风险的集中度，以减少对资本的占用。如果公司发现其业务过度集中于死亡风险，一个可能采取的方案是购买再保险，以减少死亡风险的资本要求。公司也可以选择积极开展年金类业务，通过获得长寿风险暴露对冲现有业务的死亡风险暴露，以达到减少资本需求的目的。这种情况下，偿付能力管理能够为公司的具

体决策提供一些参考依据（如应该采用什么方案、方案实施结果的预测和评估等）。

当然，资本的最优化并不意味着需要寻找最低的资本需求水平。重要的是，公司需要考虑并理解其风险决策对价值创造的影响。换句话说，找到最优化的决策、最大化公司的价值。

§9.4　我国法定偿付能力监管实践

自从2003年3月24日保监会宣布实施《保险公司偿付能力额度及监管指标管理规定》以来，我国的保险偿付能力监管迈出了实质性的步伐，该规定明晰了偿付能力额度的监管方法，调整了监管指标，完善了相关监管措施，标志着寿险公司偿付能力监管制度框架和指标体系的初步建立。2008年9月1日起施行的《保险公司偿付能力管理规定》（以下简称“1号令”）进一步加强了保险公司偿付能力方面的监管，首次明确了保险公司应该以风险为基础评估偿付能力，并且根据市场的变化调整了很多监管措施。目前我国的偿付能力监管主要有以下几个方面：

1. 建立量化指标体系。

（1）偿付能力额度监管。偿付能力额度直接体现为对资本数量的要求，它是偿付能力监管中的核心概念。其主要指标为实际资本和最低资本，实际资本和最低资本的比例为偿付能力充足率。

实际资本是指认可资产与认可负债的差额，认可资产是保险公司在评估偿付能力时依据我国保监会的规定所确认的资产；而认可负债则是相应认定的负债之和，其构成为公司准备金和各种应付款项的账面价值。

最低资本即最低偿付能力额度，按照保监会规定，财产险和短期险最低资本为公司最近会计年度自留保费减营业税及附加后相应的比例与最近3年综合赔款的一定比例之间的较大者，长期寿险最低资本为评估时点准备金的一定比例与风险保额的一定比例之和。

“1号令”规定，偿付能力充足率小于100%的公司，保监会将采取多项措施对其进行整改，通过多项管理措施化解保险公司偿付能力不足的危机；对于偿付能力充足率在100%和150%之间的公司，需要制定预防偿付能力不足的计划来增强公司防范风险的能力。

（2）分类监管。为了对保险公司的偿付能力进行全面、充分和及时的监管，弥补偿付能力额度监管在某些方面的不足，我国还制定了财产保险公司和人寿保险公司的分项监管指标，并给出了这些指标正常变动的参考范围。

目前的监管指标分别对保险公司保费收入、资产及组合、投资收益和退保方面的变化率进行监控，对变化率超出参考范围的公司，要着重分析

相应指标变化的原因，找出相关风险点，制订相关改进计划，提高公司偿付能力。

（3）动态偿付能力测试。动态偿付能力测试是指保险公司在基本情景和各种不利情景下对其未来一段时间内偿付能力状况的预测和评价，是一种偿付能力预警和动态监测机制，有助保险公司加强资本管理，预防偿付能力不足。其具体内容包括：

①寿险公司和产险公司应对全部保险业务（包括测试期间的有效业务和新业务）进行测试，测试区间分别为报告期末开始的未来三年和未来两年。

②测试场景包括基本情景和不利情景，其中不利情景又分为必测不利情景和自测不利情景两类。基本情景指保险公司未来最有可能发生的情景。不利情景是指保险公司未来有可能发生并且会对偿付能力产生重大不利影响的情景。其中必测不利情景由我国保监会确定或调整，自测不利情景由保险公司自行确定，且至少考虑一种。

（4）准备金充足性测试。准备金充足性测试，是保险公司在基本情景及各种乐观和悲观情景下通过对未来现金流预测得出当前评估点的毛保费准备金，然后与公司实际提取的法定准备金进行比较，来判断准备金提取是否充足。

基本情景是在分析公司历史经验及对未来趋势的判断基础上得出的最佳估计假设。基本情景下的测试结果是判断充分性的基本依据，如基本情景测试结果表明准备金不充足，则公司需高度重视，考虑评估提存相应的额外准备来应对可能存在的风险。

悲观情景测试结果是对现有准备金提取充足性的考验。若发现存在不充足的情况，则公司要进一步判断其发生的概率有多高，若这种悲观情景发生概率很小，可暂不考虑立刻计提额外准备，否则，公司要对此予以高度关注，并采取必要措施降低经营风险。

2. 建立偿付能力管理组织架构。我国要求保险公司应当建立董事会和管理层负责的偿付能力管理机制，明确相关机构和人员在资产管理、负债管理、资产负债管理、资本管理中的职责、权限以及偿付能力管理的程序和具体措施，加强资产管理、负债管理、资产负债匹配管理以及资本管理。资产管理方面要求公司加强各环节资金流动的监控，建立有效的资金运用体制，完善投资管理体制，加强固定资产管理；负债管理环节要求明确定价、核保等程序，降低承包风险，建立准备金评估制度和融资管理制度，控制担保风险等；资产负债匹配管理则是要建立资产负债管理制度和机制，及时识别、防范和化解资产负债在期限、利率、币种等方面的不匹配风险及其他风险。对资本管理的要求包括建立资本管理制度，建立资本约束机制以及建立资本补充机制等。

思考题

1. 从偿付能力监控的角度分析，在市场力量导致定价过低时，监管者应该采取的措施。

2. 结合实际情况，试分析我国偿付能力监管体系的优缺点。

3. 什么是偿付能力，关于偿付能力有几种观点？

参考文献

【1】 Arne Sandstrom, *Solvency – Models, Assessment and Regulation*, Chapman & Hall/CRC, 2006.

【2】 Bellis, C., J. Shepherd, and R. Lyon. 2003. *Understanding Actuarial Management: the actuarial control cycle*. Institute of Actuaries of Australia, Sydney: Southwood Press.

【3】 Hardwick, S., Bice, A. (1999) An International Survey of asset – liability solvency management for life insurers, AFIR2000.

【4】 *Institute and Faculty of Actuaries, CA1 – Core Applications: Actuarial* Risk Management. Institute and Faculty of Actuaries, 2009.

【5】 Institute and Faculty of Actuaries, ST2 – Specialist applications: Life Insurance. Institute and Faculty of Actuaries, 2009.

【6】 Society of Actuaries, Fundamentals of Actuarial Practice, Module objectives, Society of Actuaries, 2003. http://www.soa.org/education/exam-req/edu-module-fap-detail.aspx.

